

Mathematik und Geschlecht: Untersuchung über die Gründe unterschiedlicher geschlechtsspezifischer Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern im Kanton Wallis

Ruppen, Paul (Ed.); Steiner, Edmund (Ed.); Jacquemet, Nicole (Ed.)

Veröffentlichungsversion / Published Version
Sammelwerk / collection

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Ruppen, P., Steiner, E., & Jacquemet, N. (Hrsg.). (2009). *Mathematik und Geschlecht: Untersuchung über die Gründe unterschiedlicher geschlechtsspezifischer Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern im Kanton Wallis*. Brig: Pädagogische Hochschule Wallis. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-54146>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Mathematik und Geschlecht

**Untersuchung über die Gründe unterschiedlicher geschlechtsspezifischer
Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern im Kanton Wallis**

Mathématiques et genre

**Analyse des différences de compétences en mathématiques entre filles et garçons en
Valais**

Paul Ruppen, Edmund Steiner, Nicole Jacquemet (Hrsg.)

**Forschungsgemeinschaft „Mathematik und Geschlecht“ an der Pädagogischen
Hochschule Wallis**

6. März 2009

Dieses Dokument wurde in verdankenswerte Weise von Frau Danièle Périsset Bagnoud und Frau Corinna Bumann von der Pädagogischen Hochschule Wallis lektoriert.

Zitiervorschlag: Ruppen P., Steiner E. & Jacquemet N. (Hrsg.) (2009). *Mathematik und Geschlecht: Untersuchung über die Gründe unterschiedlicher geschlechtsspezifischer Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern im Kanton Wallis*, Pädagogische Hochschule Wallis, Brig, St-Maurice.

ISBN 978-3-033-01875-4

Dieses Dokument finden Sie unter „<http://www.hepvs.ch>“ in der Rubrik „Forschung > Projekte > Bereich Fachdidaktik“. Es wurde mit L^AT_EX gesetzt.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Beschreibung des Projektes	3
1.2	Problemstellung	4
1.2.1	Mathematikleistungen in der PISA-Studie	5
1.2.2	Weitere Forschungsergebnisse zu vergleichenden Leistungsmessungen	6
1.2.3	Erklärungen zur Entstehung geschlechtsspezifischer Unterschiede	7
1.3	Fragestellungen und Ziele der Untersuchung	14
2	Analyse der Walliser Jahresprüfungen	17
2.1	Fragestellungen	17
2.2	Jahresprüfungen in Mathematik im Kanton Wallis	17
2.3	Beschreibung der Stichprobe	18
2.4	Auswertung	19
2.5	Schlussbemerkungen	22
3	Diplomarbeitsbeiträge	25
3.1	Représentations des genres dans les manuels	25
3.1.1	Les ouvrages des années 60	26
3.1.2	La seconde génération de manuels (1982 et 1991)	27
3.1.3	Les manuels actuels (1998 et 1999)	27
3.1.4	Evolution du sexisme dans les manuels analysés	28
3.1.5	En conclusion	28
3.2	Raisons de la différence par rapport aux mathématiques	29
3.2.1	Cadrage théorique	29
3.2.2	Question de recherche et hypothèses	30
3.2.3	Méthode et échantillon	30
3.2.4	Résultats	30
3.2.5	En conclusion	34
3.3	Geschlechtsspezifische Wahl der Unterrichtsmethoden	35
3.3.1	Problemstellung und theoretischer Bezugsrahmen	35
3.3.2	Fragen und methodisches Vorgehen	36
3.3.3	Ergebnisse	36
3.3.4	Schlussfolgerungen	41
3.4	Geschlechtsspezifischer Unterricht	42
3.4.1	Berufserfahrung, Klassensituation und Geschlecht	42
3.4.2	Einschätzungen der Lehrpersonen	45
3.4.3	Wahrnehmung geschlechtsspezifischer Unterschiede	46
3.4.4	Schlussfolgerungen	46

4	Primarlehrpersonen und Einstellungen zur Mathematik	49
4.1	Einleitung	49
4.2	Einstellungen zu Fächern	49
4.3	Unterrichtsmethoden	52
4.4	Einstellungen, Alter und Geschlecht	54
4.5	Schlussbemerkungen	55
5	Berufswahlperspektiven und Mathematikkenntnisse	57
5.1	Berufsbildungen	58
5.2	Berufsmatura	58
5.3	Fachhochschulen	60
5.4	Matura	62
5.5	Universitäten	65
5.6	Schlussfolgerungen	67
6	Discussion des résultats	69
6.1	L'émergence des différences	69
6.2	Les représentations des enseignant-e-s	70
6.3	Les représentations dans les manuels scolaires	71
6.4	Les méthodes d'enseignement	72
6.4.1	Anticipation des choix d'orientation	73
6.5	Quelques pistes d'action	74
6.5.1	La formation des enseignant-e-s	74
6.5.2	Les pratiques des enseignant-e-s	74
6.5.3	Le choix du matériel didactique	75
6.5.4	La question des orientations scolaires et professionnelles	75
7	Résumé	77
7.1	Point de départ et questionnement	77
7.2	Résultats	77
7.2.1	L'étude des examens finaux de mathématiques	77
7.2.2	Les représentations des enseignant-e-s concernant les compétences en mathématiques des filles et des garçons	78
7.2.3	Les représentations des femmes et des hommes dans les manuels scolaires de mathématiques	78
7.2.4	Influence de l'image de soi en mathématiques et de l'orientation professionnelle	78
7.2.5	Les méthodes d'enseignement mises en œuvre dans les séquences de mathématiques et la perception de leur impact sur les élèves	79
7.2.6	Les choix de formation des jeunes valaisannes en comparaison avec ceux des autres Suissesses	79
7.3	En conclusion	79
7.4	Quelques pistes d'action	80
A	Verzeichnis der Abkürzungen	83
B	Literatur	85

1 Einleitung

Edmund Steiner, Paul Ruppen, Nicole Jacquemet

1.1 Beschreibung des Projektes

Anlass des Forschungsprojektes „Mathematik und Geschlecht“, das an der Pädagogischen Hochschule Wallis (PHVS) durchgeführt wurde, waren die Ergebnisse der PISA-Erhebung aus dem Jahre 2003 (PISA: Programme for International Student Assessment, durchgeführt durch die OECD, Organisation for Economic Co-Operation and Development). Wie in den übrigen Kantonen waren in beiden Walliser Kantonsteilen unterschiedliche Leistungen zwischen Mädchen und Knaben feststellbar: Die Mädchen erzielten bessere Leistungen im Lesen, die Knaben in den drei übrigen Bereichen (Mathematik, Naturwissenschaften, Problemlösen). In der Mathematik, dem Schwerpunktbereich von PISA 2003, war die Geschlechterdifferenz im Wallis gegenüber allen übrigen Kantonen am ausgeprägtesten und lag markant über dem landesweiten Mittel.

Der PHVS bot sich im Rahmen ihres Auftrages die Möglichkeit, mögliche Einflussfaktoren des eben erwähnten Sachverhalts im Kantonsgebiet näher zu untersuchen. Wir sahen dazu zwei sich bietende Ansatzpunkte:

- Als Hochschule hat die PHVS den Auftrag, berufsfeld- und anwendungsbezogene Forschungsprojekte durchzuführen oder sich an ihnen zu beteiligen. Aufgrund der geschlechtsspezifisch unterschiedlichen Leistungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich liegt die Idee zu einem Forschungsprojekt mit diesem Untersuchungsfeld nahe.
- Zur Grundausbildung an der PHVS gehört auch ein Diplomarbeitsprojekt. Das Thema können die Studierenden selbst bestimmen. Es kam jedoch die Idee auf, Diplomarbeiten thematisch zu konzentrieren. Damit könnte man allfällige Umfragen seriöser durchführen, während ernsthafte Datenerhebungen für isolierte Diplomandinnen und Diplomanden oft zu aufwendig sind. Zudem könnten die Diplomandinnen und Diplomanden von Diskussionen untereinander und mit den am Projekt beteiligten Dozentinnen und Dozenten profitieren. Die Literaturbeschaffung könnte durch die Integration in ein gemeinsames Projekt ebenfalls systematischer erfolgen. Erfreulicherweise haben sich vier Studierende des Studienganges 2004-2007 für eine Thematik im Bereich des Mathematikunterrichtes entschieden. Ein Student des Studienganges 2005-2008 hat sich ein Jahr später dem Projekt angeschlossen.

Es lag auf dem Hintergrund der hier dargestellten Ausgangslage nahe, die zwei Anforderungen zu einem gemeinsamen Projekt zu koordinieren und die Ressourcen gezielt einzusetzen. Die Teilprojekte im Rahmen von Diplomarbeiten wurden in das Gesamtprojekt integriert. Das

1 Einleitung

Projekt bezieht sich auf den geografischen Raum des Wallis. Es ist deshalb zweisprachig angelegt.

An diesem Projekt waren die folgenden Personen beteiligt:

- Dozenten/-innen der PHVS: Sophie Amez-Droz, Nicole Jacquemet, Paul Ruppen und Edmund Steiner
- Studierende des Kurses 2004-2007 : Franca Morisod, Indira Mascarenhas, Adrian Salzgeber, Sybille Zuber und Mathieu Maire. Mathieu Maire, ein Student des Kurses 2005-2008, schloss sich dem Projekt ein Jahr später an. Die Studierenden wurden je einzeln durch eine Dozentin/einen Dozenten betreut.
- Wissenschaftliche Mitarbeitende des Departements für Erziehung, Kultur und Sport des Kantons Wallis (DEKS): Tanja Stupf
- Projektkoordination: Edmund Steiner

Die am Projekt beteiligten Dozentinnen und Dozenten der PHVS erhielten im Rahmen ihrer Anstellung Stellenprozente für die Mitwirkung am Projekt. Die Betreuung von Diplomarbeiten ist auch institutionell geregelt. Die Mitarbeitende des DEKS beteiligte sich im Rahmen ihres Stellenmandates am Projekt.

Das Projekt startete Ende des Sommersemesters 2006 mit den einzelnen Diplomarbeitprojekten der beteiligten Studierenden. Die Forschungsgruppe mit den eben erwähnten Beteiligten formierte sich zum gleichen Zeitpunkt. Die Konzeptionen und methodischen Vorgehensweisen der Teilprojekte wurden in regelmässigen Sitzungen der Gesamtgruppe diskutiert. Da die Betreuer der beiden deutschsprachigen Studierenden zugleich Mitglieder der Forschungsgruppe waren, erleichterte dies die Arbeit; die Diplomarbeitbetreuung der zwei französischsprachigen Studierenden übernahm wegen eines Mutterschaftsurlaubes eine PH-Dozentin, die nicht zugleich Mitglied der Forschungsgruppe war. Dank der regelmässig stattfindenden Treffen war die Koordination gewährleistet.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse der im Jahr 2007 abgeschlossenen Teilprojekte dar. Die Fortsetzung des Projektes ist wegen anstehender Entscheide über die künftige Ausrichtung des Bereiches „Forschung und Entwicklung an der PHVS“ noch offen.

1.2 Problemstellung

Anlässlich der PISA-Studie 2003 mit dem Schwerpunkt Mathematik ergaben sich im Wallis besonders markante geschlechtsspezifische Unterschiede bezüglich der Mathematikkenntnisse, wie im Folgenden darzulegen sein wird. Das Ziel der vorliegenden Studie besteht darin, möglichen Gründen für diese Tatsache auf die Spur zu kommen. Auf dem Hintergrund der PISA-Ergebnisse wird unter Berücksichtigung der einschlägigen Literatur in dieser Einleitung eine Problemlage entwickelt. Manchen der aufgeworfenen Fragen und Vermutungen wird in der Folge durch konkrete empirische Untersuchungen nachgegangen.

1.2.1 Mathematikleistungen in der PISA-Studie

In den international vergleichenden Leistungsmessungen von TIMSS (1995) und PISA (2000; 2003; 2006) haben in der Schweiz die 15-jährigen Mädchen signifikant tiefere Leistungen gegenüber den gleichaltrigen Knaben erzielt. Für PISA 2003, wo Mathematik als Schwerpunktbereich geprüft wurde, erlauben die erhobenen Daten differenzierte Aussagen zur Mathematikleistung: Bei 21 der teilnehmenden Länder können statistisch signifikante Unterschiede der Mathematikleistungen zu Gunsten der Knaben festgestellt werden, in 7 Ländern gibt es keinen Unterschied. Einzig in Island zeigt sich die umgekehrte Situation, dort erreichten die Mädchen eine signifikant höhere Mathematikleistung als die Knaben.

Die gleichzeitig mit den Mathematikleistung erhobenen Daten über die Motivation in Mathematik, das Interesse an Mathematik, die Mathematikangst sowie das Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeitseinschätzung zeigen für alle Länder – einschliesslich derjenigen mit ausgeglichenen Leistungen – zum Teil sehr deutliche Unterschiede zu Ungunsten der Mädchen (siehe OECD, 2004, Kap. 2 und 3).

Betrachtet man die Ergebnisse innerhalb der drei Sprachregionen der Schweiz unter einem geschlechtsspezifischen Aspekt, so zeigt sich folgendes Bild: Die Knaben erreichten am Ende ihrer obligatorischen Schulzeit in allen drei Landesregionen höhere Mathematikleistungen. Sie zeigen eine stärkere Motivation in Mathematik und mehr Interesse und Freude an diesem Fach. Ihr Selbstkonzept und ihre Einschätzung der Selbstwirksamkeit hinsichtlich der mathematischen Leistungen sind deutlich positiver als dasjenige der Mädchen. Die Angst vor dem Fach ist bei Mädchen ausgeprägter als bei Knaben (siehe Zahner Rossier, 2005, Kap. 2 und 4). Bei den getesteten Inhaltsbereichen ist das markanteste Gefälle zuungunsten der Mädchen im Bereich „Raum und Form“ zu beobachten. In den Bereichen „Unsicherheit“ und „Veränderungen und Beziehungen“ ist der Abstand etwas geringer. Der kleinste, aber immer noch signifikante Unterschied wird im Bereich „Quantitatives Denken“ gemessen (vgl. Antonietti & Guignard, 2005, S. 28).

Die grössere Stichprobe in allen Westschweizer Kantonen und in 7 Deutschschweizer Kantonen erlaubte zusätzlich kantonsweise Vergleiche. Die Mathematikleistungen von Knaben in den einzelnen Kantonen liegen in allen vier getesteten Inhaltsbereichen signifikant über den durchschnittlichen Leistungen der Mädchen. Die Unterschiede in den Kantonen bewegen sich zwischen 20 bis 43 Punkten auf der PISA-Skala.

Bei der prozentualen Verteilung über die sechs Kompetenzstufen zeigt sich, dass die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben durch einen höheren Anteil der Mädchen auf den unteren Kompetenzstufen (unter 1, 1 und 2) sowie durch einen tieferen Anteil der Mädchen am oberen Leistungsspektrum zustande kommen. Je höher die Kompetenzstufe, umso höher ist der Anteil der Knaben. Auf den untersten Kompetenzstufen, wo der Bedarf an Unterstützungsangeboten am grössten ist, sind die Mädchen übervertreten (vgl. Steiner & Ruppen, 2005a).

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede in PISA 2003 sind nicht generell bei allen Mathematik-Items festzustellen. Die Analyse von einzelnen Aufgabenbeispielen hat gezeigt, dass je nach Aufgabenstellung die Mädchen und Knaben eine ähnlich hohe Lösungshäufigkeit erzielen können. Dies trifft etwa zu für Aufgaben, die räumliches Vorstellungsvermögen erfordern oder für Problemstellungen, die eine Argumentation verlangen. Die Knaben ihrerseits erzielen bei Aufgaben, die den Umgang mit symbolischen und formalen mathematischen Operationen voraussetzen, eine durchschnittlich höhere Lösungshäufigkeit (vgl. PISA 2003).

Steiner & Ruppen (2005b) haben im Rahmen von Detailanalysen einer Forschungsgruppe

die für das deutschsprachige Wallis relevanten PISA-Daten zusammengetragen. Ihr Fazit zu den Mathematikleistungen der Neuntklässler und Neuntklässerinnen im Kanton Wallis:

„Wie in den übrigen Kantonen sind in beiden Walliser Kantonsteilen unterschiedliche Leistungen zwischen Mädchen und Knaben feststellbar: Die Mädchen erzielen bessere Leistungen im Lesen, die Knaben in den drei übrigen Bereichen (Mathematik, Naturwissenschaften, Problemlösen). In der Mathematik, dem Schwerpunktbereich von PISA 2003, ist die Geschlechterdifferenz gegenüber allen übrigen Kantonen am ausgeprägtesten und liegt markant über dem landesweiten Mittel.“ (S. 81).

1.2.2 Weitere Forschungsergebnisse zu vergleichenden Leistungsmessungen

PISA misst bekanntlich die Leistungen in bestimmten Fachbereichen am Ende der obligatorischen Schulzeit: Muttersprache, Mathematik, Naturwissenschaften und je nach Zyklus noch in anderen Bereichen. Wir haben relativ detaillierte und vergleichbare Resultate zum Lern- und Leistungsstand dieser Altersgruppe. Wie steht es aber mit den Mathematikleistungen in den unteren Schulstufen. Hier stehen uns ebenfalls systematisch erhobene Daten aus Deutsch- und Westschweizer Kantonen zur Verfügung.

Moser, Keller & Tresch (2003) untersuchten dabei 3. Primarklassen im Kanton Zürich, ohne dort geschlechtsspezifische Unterschiede feststellen zu können. Antonietti (2005, S. 135ff) führte eine repräsentative Untersuchung zu den Mathematikleistungen in den 4. Klassen der Westschweiz durch und zeigt, dass die Knaben eine leicht höhere Leistung als die Mädchen erreichen, wobei der Unterschied nicht statistisch signifikant ist. Die Autoren bemerken, dass die männlichen Schüler des oberen Leistungsspektrums besser abschneiden als die Mädchen in dieser Leistungsklasse. Warum die Unterschiede mit der Dauer der Schuljahre zunehmen, können sich die Autoren anhand ihrer Daten nicht erklären. Sie stellen Vermutungen über die Entstehungsgründe dieser Unterschiede an und nennen als Möglichkeit biologische Ursachen (einsetzende Pubertät), psychologische Ursachen und Ursachen wie der besonderen Schulorganisation der Sekundarstufe I.

Zusammenfassend und mit Bezug auf den Literaturbericht von Coradi, Denzler, Grossenbacher & Vanhooydonck, (2003) lassen sich die Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben in der Mathematikleistung wie folgt zusammen fassen:

- Geschlechtsunterschiede in den Mathematikleistungen von Heranwachsenden sind durch eine Vielzahl von Untersuchungen belegt. Im Gegensatz zu den Leseleistungen, wo die Mädchen bessere Leistungen erzielen, ist das Verhältnis in der Mathematik umgekehrt. Allerdings ist hier der Unterschied weniger gross als beim Lesen.
- Geschlechtsspezifische Differenzen bei Mathematikleistungen von Schweizer Schülerinnen und Schülern entstehen erst im Verlaufe der Schuljahre und werden mit zunehmenden Schulalter grösser.
- Im internationalen Vergleich von Mathematikleistungen der Fünfzehnjährigen (OECD-Länder im Rahmen der PISA-Studie 2003) gibt es 21 Länder (darunter die Schweiz), in denen die Knaben signifikant besser abschneiden, ein Land (Island) mit höheren Leistungen von Mädchen und Länder, in denen die Leistungsunterschiede zwischen beiden Geschlechtern nicht signifikant sind.

- Der Leistungsvorsprung der Knaben in Mathematik ist in allen drei Sprachregionen der Schweiz feststellbar. Er besteht auch in denjenigen Kantonen, für die eine Aussage dank grösserer Stichprobe möglich ist (alle Westschweizer Kantone, 6 Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein).
- Im Wallis sind die geschlechtsbezogenen Leistungsunterschiede am markantesten. Die 15-jährigen Mädchen sind im oberen Leistungsspektrum gegenüber den Knaben untervertreten und umgekehrt bei der „Risikogruppe“ mit sehr schwachen Mathematikleistungen übervertreten.

1.2.3 Erklärungen zur Entstehung geschlechtsspezifischer Unterschiede

Wie lassen sich die Leistungs- und Einstellungsunterschiede zwischen den Geschlechtern erklären? Einig sind sich die Wissenschaftler, dass zwischen Mädchen und Knaben, zwischen weiblichen und männlichen Jugendlichen, zwischen Frauen und Männern biologische Geschlechtsunterschiede bestehen (Unterschiede in den Chromosomen, in den Hormonen, in der Hirnlateralisation, im Reifungstempo) und dass sich diese Unterschiede in einer Reihe aufeinander aufbauender, zeitlich festgelegter Schritte ausbilden (vgl. Kasten, 2006, S. 212).

Mehr oder weniger Konsens herrscht darüber, dass die biologische Ausstattung für die Entstehung der beobachteten Unterschiede nicht ausschlaggebend sein kann. Die Tatsache nämlich, dass die Leistungs- und Einstellungsunterschiede beispielsweise in Mathematik nicht bei allen Altersstufen und auch nicht in allen untersuchten Regionen auftreten (z.B. Island), schliesst biologische Ursachen aus. Die Unterschiede sind nicht quasi „naturegegeben“, sondern sie entstehen und entwickeln sich aufgrund sozio-kultureller Einflüsse. Offen bleibt die Frage des Anteils kognitiver, psychologischer, soziologischer und kultureller Faktoren bei der Ausformung von geschlechtsspezifischen Unterschieden (vgl. ebd.). Um das biologische Geschlecht vom sozio-kulturell geformten Geschlecht begrifflich unterscheiden zu können, wird die aus dem Englischen stammende Differenzierung zwischen „sex“ für das biologische und „gender“ für das im sozialen Kontext geformte Geschlecht verwendet (Parini, 2006; Scott, 1988). Im Gegensatz zum biologisch bestimmten Geschlecht wird das gesellschaftlich, sozial und kulturell geprägte Geschlecht erworben und weiterentwickelt. Als geschlechtstypisch bezeichnete Handlungen, Verhaltensweisen und Einstellungen sind damit auch prinzipiell veränderbar.

Coradi, Denzler, Grossenbacher & Vanhooydonck, (2003) nehmen auf dem Hintergrund einer Literaturanalyse ein detailliertes Inventar möglicher Einflussfaktoren, die vielfältiger Natur sind und komplex zusammenspielen - die dem Buch entnommene Abbildung 1.1 gibt eine Übersicht. Die Faktoren können in internale (d.h. auf die einzelnen Lernenden bezogenen) und externale Faktoren, worunter sie die Einflüsse von Seiten der Lehrpersonen, der Eltern und der Peergroup verstehen, klassiert werden. Internale und externale Faktoren beeinflussen sich gegenseitig.

Coradi u.a. (2003) nennen bei den internalen Faktoren ein ganzes Bündel möglicher Einzelfaktoren und stellen Befunde aus der Forschungsliteratur für die einzelnen Faktoren dar. Die von der Autorengruppe zusammengetragenen Forschungsergebnisse wurden durch die in PISA 2003 erhobenen Lernermerkmale zu Mathematik bestätigt (vgl. OECD, 2004, Kap. 3).

1 Einleitung

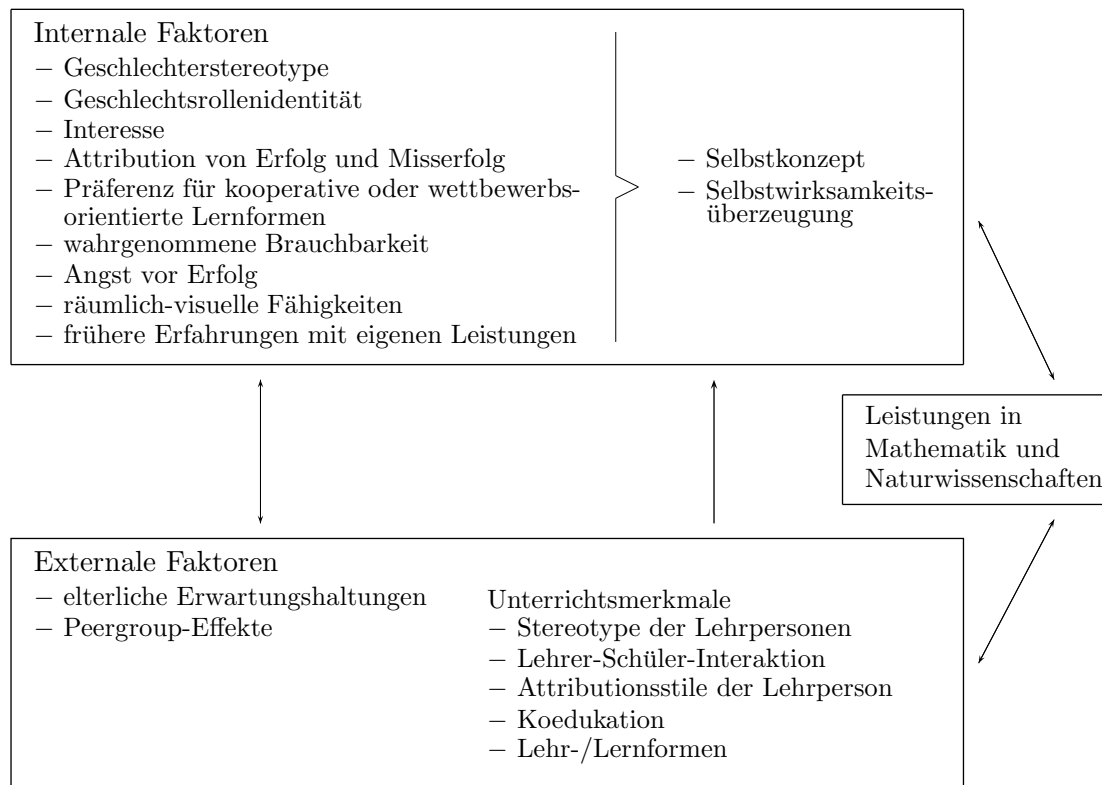


Abbildung 1.1: Übersicht über Einflussfaktoren auf die mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen von Mädchen (Quelle: Coradi u.a., 2003, S. 6)

Lernerkmale: Positives Selbstkonzept und Mathematikangst als wichtige (interne) Einflussfaktoren

Sowohl der Trendbericht von Coradi u.a. (2003, S. 40) wie der PISA-Bericht (OECD, 2004) und Brühwiler & Biedermann (2005) in ihrer Auswertung der Schweizer PISA-Daten von 2003 heben den Effekt eines positiven mathematischen Selbstkonzeptes auf die Mathematikleistung hervor.

In PISA wurden auf der Grundlage von Selbstaussagen der Lernenden Lernerkmale und Lernstrategien im Mathematikkontext erhoben, welche die Wahrscheinlichkeit einer positiven Lerneinstellung erhöhen. Die selbstbezogenen Kognitionen zu Mathematik wurden im PISA-Rahmenkonzept für die Erhebung im Jahr 2003 umfassend definiert und operationalisiert.

Mit dem Begriff des „Selbstregulierten Lernens“ wird in der Fachliteratur die Fähigkeit bezeichnet, eigene Lernprozesse erfolgreich zu initiieren, zu steuern und aufrechtzuerhalten. Bei Lernenden, die in der Lage sind, ihr eigenes Lernen effektiv zu regulieren, ist die Wahrscheinlichkeit grösser, dass sie spezifische Lernziele erreichen. Die PISA-Untersuchung der Lernstrategien basiert auf dem Modell einer Wechselbeziehung zwischen (Mathematik-)Leistung auf der einen Seite und der Motivation und Einstellung zum Fach (Mathematik) auf der anderen Seite. Die in PISA 2003 erhobenen Aussagen lassen sich den folgenden Merkmalskategorien zuordnen: Interesse und Freude an Mathematik, mathematisches Selbstkonzept sowie Ängstlichkeit gegenüber Mathematik.

In allen Kantonen zeigt sich ein bedeutsamer Zusammenhang zwischen der Mathematik-

leistung und dem mathematischen Selbstkonzept. Schülerinnen und Schüler, die von ihren eigenen Fähigkeiten überzeugt sind, erreichen höhere Leistungen. Vergleicht man Knaben und Mädchen mit ähnlichem Selbstkonzept, so fallen die Unterschiede viel weniger ins Gewicht. Das Vertrauen in die eigenen Leistungsmöglichkeiten, der selbstbewusstere, positivere und emotional unbefangene Umgang mit Mathematik erweist sich demnach als ein entscheidender Faktor für gute Mathematikleistungen, und zwar in allen untersuchten Kantonen. Neben dem Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten ist es die Ängstlichkeit gegenüber der Mathematik, die einen erheblichen Teil der Unterschiede in den Mathematikleistungen zu erklären vermag. Dieses Muster gilt für alle miteinander verglichenen Regionen und Kantone (Brühwiler & Biedermann, 2005). Mädchen äussern generell grössere Sorgen, Nervosität und Hilflosigkeit gegenüber mathematischen Aufgabenstellungen. Hier ist der Zusammenhang aber weniger ausgeprägt als beim Selbstkonzept. Die Mädchen in den beiden Kantonsteilen des Wallis schneiden trotz relativ hoher Ängstlichkeit vergleichsweise gut ab.

PISA 2003 erfasste die Lernermerkmale aufgrund von Selbstaussagen der 15-jährigen Testteilnehmenden. Wie bei den Mathematikleistungen, wo die Unterschiede erst im Verlaufe der Schuljahre auftreten, wäre auch bezüglich der internalen Faktoren zu fragen, in welchem Alter sich geschlechtsspezifische Unterschiede im Selbstvertrauen und in der Mathematikangst herauszubilden beginnen. Hier zitieren Coradi u.a. (2003) drei Studien, in denen das mathematische Selbstkonzept bei Lernenden im Primarschulalter erhoben wurde: Bereits bei 3. Primarklassen stellen Moser, Keller & Tresch (2003) Unterschiede in der Einschätzung des Selbstvertrauens zwischen Mädchen und Knaben fest. Das Selbstvertrauen der Mädchen ist deutlich tiefer als dasjenige von Knaben, und zwar auch dann, wenn sie in Mathematik die gleichen Leistungen erzielen. Ähnliche Ergebnisse zeigen zwei weitere von Coradi u.a. (2003) zitierten Studien: eine in Deutschland durchgeführte Befragung mit Dritt- und Viertklässlern (Tiedmann & Faber, 1995) sowie eine Untersuchung von Manger & Eikeland (1998) bei norwegischen Sechstklässlern und Sechstklässlerinnen. In Frankreich hat eine Studie von Jarlégan (1999) dieselben Aspekte hervorgehoben – in den Klassen der CM2, die ungefähr dem Ende der Primarschule im Wallis entsprechen.

Es gilt mittlerweile als unbestritten, dass Mädchen und Knaben in der Adoleszenz ein unterschiedlich grosses Selbstvertrauen in Bezug auf Mathematik haben. Coradi u.a. (2003, S. 30) lassen die Beantwortung der Frage nach dem Einfluss der unterschiedlichen Einstellungen auf die Mathematikleistung noch offen. Die in PISA 2003 erhobenen Daten zeigen jedenfalls einen engen Zusammenhang zwischen dem Selbstkonzept und den Mathematikleistungen (OECD, 2004, S. 152; Brühwiler & Biedermann, 2005).

Die Aussagen zum Selbstkonzept basieren auf Selbsteinschätzung der befragten Schülerinnen und Schüler. Sie sagen aber nichts darüber aus, auf welchem Weg und aufgrund welcher Einflüsse die unterschiedlichen Einstellungen entstanden sind. Hier wären weiterführende Untersuchungen erforderlich. Dass Geschlechterstereotype Einfluss nehmen auf Mathematikleistungen, zeigen u.a. die Untersuchungen des kanadischen Psychologen Paul G. Davies (2002), der in mehreren experimentellen Studien nachgewiesen hat, dass die Konfrontation mit (weiblichen) Klischeevorstellungen die Leistung der damit konfrontierten weiblichen Versuchspersonen in Mathematiktests signifikant verschlechterte.

Einflüsse des Elternhauses und von Gleichaltrigen

Gibt es Merkmale und Verhaltensweise von Eltern und Gleichaltrigen (Peers), die mit dem Unterschied in den Mathematikleistungen von Mädchen und Knaben zusammenhängen könnten?

Coradi u.a. (2003) fassen in ihrem Literaturbericht Antworten aus der Forschungsliteratur zu dieser Frage zusammen.

Erwartungen der Eltern / Stereotype der Eltern Es ist nahe liegend, dass die Eltern zur Entwicklung geschlechtsspezifischer Einstellungen ihrer Kinder gegenüber Mathematik beitragen, und zwar indem sie beispielsweise Mathematik als „männliche Domäne“ stereotypisieren oder indem sie gegenüber Mädchen weniger hohe Leistungserwartungen im mathematischen Bereich stellen. Coradi u.a. (2003, S. 34f.) zitieren zwei Studien aus den 1990er Jahren (Stöckli, 1997; Beermann u.a., 1992), in denen geschlechtstypische Einstellungen von Müttern und Vätern empirisch belegt wurden. In Frankreich haben Duru-Bellat & Jarousse (1996) gezeigt, dass die Eltern eher für ihre Söhne als für ihre Töchter einen technischen oder wissenschaftlichen Ausbildungsgang in der Sekundarstufe II ins Auge fassen.

PISA 2003 hat gezeigt, dass sich das familiäre Umfeld sehr stark auf die Mathematikleistungen auswirkt. Die zu Hause gesprochene Sprache, der sozio-ökonomische Hintergrund und der Migrationsstatus der Schülerinnen und Schüler beeinflussen generell die Leistungen in allen getesteten PISA-Bereichen. Der soziokulturelle Status ist der bedeutendste Prädiktor bezüglich der Mathematikleistung: Schülerinnen und Schüler aus bescheidenen Verhältnissen und mit Eltern, die im Ausland geboren sind, erzielen mehrheitlich niedrige Leistungen. Positive oder negative Einstellungen gegenüber dem Mathematiklernen scheinen nach Brühwiler & Biedermann (2005, S. 74) vergleichsweise wenig von der Bildungsnähe des Elternhauses abzuhängen. Was den Geschlechterunterschied in den Mathematikleistungen der Schweizer Jugendlichen betrifft, kann dieser zu einem erheblichen Teil in den Voraussetzungen zum selbstregulierten Lernen erklärt werden:

Unter Berücksichtigung dieser Lernermerkmale halbiert sich der Vorsprung der Knaben gegenüber den Mädchen nahezu. Werden in einem alternativen Modell nur die beiden Merkmale Ängstlichkeit gegenüber Mathematik und mathematisches Selbstkonzept berücksichtigt, verkleinert sich die Geschlechterdifferenz gar auf 5 Punkte. Der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Leistung wird hingegen durch den Einbezug der Lernermerkmale nur geringfügig verringert, was bedeutet, dass die gemessenen Lernermerkmale von der sozialen Herkunft lediglich schwach beeinflusst sind. Damit erweisen sich Selbstkonzept und die soziale Herkunft als für die Mathematikleistung als zwei recht unabhängige Einflussfaktoren. Alle sieben ins Modell einbezogenen Aspekte des selbstregulierten Lernens erklären gemeinsam rund 20% der Varianz in der Mathematikleistung. Wird auch die soziale Herkunft mit ins Modell aufgenommen, können rund 45% der Varianz erklärt werden (Brühwiler & Biedermann, 2005, S. 70f).

Peergroup-Effekte Es ist mehrfach festgestellt worden, dass die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei den Mathematikleistungen mit zunehmender Schuldauer grösser werden. Es ist anzunehmen, dass die Berufsorientierungen gegen Ende der obligatorischen Schulzeit von den Jugendlichen sowohl innerhalb wie ausserhalb des Schulalltags intensiv diskutiert werden. Bekannt ist, dass die Mathematikkompetenz bei den von Knaben bevorzugten Berufswünschen wesentlich wichtiger ist als bei den von Mädchen bevorzugten Berufen. Hier können subtile gruppenspezifische Prozesse der Mädchen und der Knaben untereinander das mathematische Selbstkonzept und das Selbstvertrauen in die Mathematik verstärken. Dies empirisch nachzuweisen, ist allerdings mit erheblichen methodischen Schwierigkeiten verbunden. So erstaunt es auch nicht, dass hierzu nur wenige Forschungsbefunde vorliegen. Zu erwarten ist, dass die Be-

deutung der Peergruppe bei Konstruktion und Ausgestaltung der Geschlechtsrollenidentität während der Phase der Pubertät zunehmen dürfte (vgl. Hannover, 2004).

Schulische Einflüsse

Coradi u.a. (2003) unterscheiden in ihrem Literaturbericht fünf, in der Folge diskutierte Unterrichtsmerkmale als mögliche Einflussfaktoren auf die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei den Mathematikleistungen und den Einstellungen zur Mathematik. Wie Forschungsbefunde zeigen, können Lehrpersonen durch ihre pädagogisch-didaktischen Einstellungen und Handlungen auf direkte oder indirekte Weise zu geschlechtsspezifischen Unterschieden bei den Mathematikleistungen beitragen.

Stereotype von Lehrpersonen / Erwartungen von Lehrpersonen Dass geschlechtsstereotype Erwartungshaltungen von Lehrpersonen existieren, wurde in empirischen Studien mehrfach nachgewiesen, u.a. auch mit Daten aus der Schweiz: Keller (1997) zeigte anhand der Daten aus der TIMSS-Studie, dass Lehrpersonen die Fächer Mathematik und Physik noch sehr stark als männliche Domäne betrachten und diese Fächer noch stärker geschlechtsspezifisch stereotypisieren als die Lernenden (s. auch Duru-Bellat, 1995). Während sich die TIMSS-Studie auf Daten der Sekundarstufe I beziehen, zeigen Moser u.a. (2003), dass auch auf der Primarstufe bei einem Teil der Lehrpersonen Stereotype vorhanden sind. Dieser Befund zu ihrer Untersuchung in 3. Primarklassen des Kantons Zürich lässt aufhorchen. Geschlechtsspezifische stereotype Erwartungshaltungen sind auch unter Lehrpersonen der Primarstufe vorhanden, obwohl praktisch alle Studien im Bereich der unteren Primarklassen keine Leistungsunterschiede feststellen konnten (vgl. Moser u.a. 2002, S. 15).

Interaktionen im Unterricht Von Coradi u.a. (2003, S. 36f.) zitierte Forschungsergebnisse zeigen, dass die Lehrpersonen häufiger mit Knaben interagieren als mit Mädchen, dies betrifft sowohl die Situationen, in denen die Initiative von der Lehrperson ausgeht (z.B. durch Aufrufen, durch Ermahnungen) als auch solche, bei denen die Lernenden die Interaktion initiieren (z.B. in Form von Hilfeverlangen). Hier ist aber anzumerken, dass die Häufigkeit der Interaktion allein - ohne Berücksichtigung des Inhaltes der Interaktion - noch keinen Anhaltspunkt bieten kann, ob hier das eine Geschlecht gegenüber dem anderen bevorteilt wird.

Neben der grösseren Interaktionshäufigkeit der Lehrpersonen mit Knaben in Mathematikstunden haben verschiedene Studien (Jarlégan, 1999; Duru-Bellat, 1994, 1995 ; Lourdet-Verdier & Mosconi, 1995) qualitative geschlechtsspezifische Differenzen dieser Interaktionen zwischen den Lehrern und den Schülern nachgewiesen. Die Fragen, die den Schülerinnen und Schülern gestellt werden, variieren in Abhängigkeit vom Geschlecht: Den Knaben werden eher „offene Fragen gestellt, die kognitive Operationen des Schliessens und der eigenständigen Problemlösung verlangen“, während den Mädchen eher „geschlossene Fragen gestellt werden, die eine einfache Wiedergabe von Information verlangen“ (Jarlégan, 1999, p. 78). Zudem lassen die Lehrpersonen den Mädchen weniger Zeit, um eine Antwort zu geben. Sie werden weniger ermutigt, eine angemessene Antwort zu finden (Duru-Bellat, 1995).

Das Ausmass und die Art der Feedbacks ist ebenfalls unterschiedlich: die Knaben erhalten mehr Feedback (positives und negatives) als die Mädchen und werden während ihrer Arbeit intensiver begleitet.

Diese geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Reaktionen der Lehrpersonen sind bedeutsam, da man davon ausgehen kann, dass dadurch Verständnismangel bei Knaben eher ent-

deckt wird und dass die Lehrpersonen deshalb diese bei Knaben schneller beheben können. Zudem ist es möglich, dass die Mädchen, wie Anyon (1983, zitiert durch Jarlégan, 1999) bemerkt, bei fehlendem Feedback ein schlechtes Selbstbild ihrer Fähigkeiten entwickeln (Jarlégan, 1999, p. 78).

Was die auf die Schweiz bezogenen PISA-Daten von 2003 betrifft, setzen Moreau u.a. (2005, S. 95f.) die Angaben der Schülerinnen und Schüler, wie sie die Schule (genauer den Mathematikunterricht) erleben, mit ihren Leistungen in Mathematik in Beziehung. Gesamthaft betrachtet haben die Mädchen eine positivere Vorstellung von den Arbeitsbedingungen in der Mathematikstunde als die Knaben. Dagegen bewerten die Knaben das Engagement der Lehrpersonen häufiger positiv als die Mädchen (vgl. Moreau, 2005, S. 92). Bestimmte Kontextvariablen, u. a. die Einschätzung ihrer Beziehung zu den Lehrpersonen durch die Schülerinnen und Schüler, scheinen keinen signifikanten Einfluss auf die Kompetenzen in Mathematik zu haben, im Gegensatz etwa zum mathematischen Selbstkonzept oder zur Ängstlichkeit, deren Einfluss auf die schulischen Ergebnisse den PISA-Daten zufolge bedeutend sind (vgl. Moreau, 2005, S. 88).

Attributionsmuster Wie werden Erfolge bzw. Misserfolge attribuiert? Fennema (1990, zitiert nach Coradi u.a., 2003, S. 37) hat bei ihrer Befragung von Primarschullehrpersonen aufgezeigt, dass Erfolge bei Knaben in Mathematik häufiger deren Fähigkeiten zugeschrieben werden, Erfolge der Mädchen hingegen der Anstrengung und dem Fleiss. Misserfolge werden bei Knaben häufiger auf die fehlende Hilfe der Lehrperson zurückgeführt als bei Mädchen (siehe auch Duru-Bellat, 1995).

Es sind aber nicht nur die Lehrpersonen, bei denen geschlechtsunterschiedliche Attributionsmuster festzustellen sind. Die Mädchen selber schreiben Leistungserfolge in den Naturwissenschaften und in der Mathematik viel häufiger als Knaben auf Glück und Misserfolge auf mangelnde eigene Begabung zurück (vgl. Jahnke-Klein, 2005, S. 4). Diese ungünstigen Attributionsmuster der Mädchen haben Untersuchungen bei Kindern der unteren Schulstufen aufgedeckt (vgl. Jahnke-Klein, 2005). Mädchen sind Jahnke-Klein zufolge nicht nur „Opfer“ der Attribuierungen von Lehrpersonen, sondern Vorurteile entstehen im Unterricht unter Mitwirkung der Mädchen.

Gestaltung des Mathematikunterrichts Silvia Jahnke-Klein (2001) hat in ihrer Untersuchung in höheren Klassenstufen (5. – 13. Gymnasialklassen) den fragend-entwickelnden Unterricht im Klassenverband als das zentrale Element der Unterrichtskultur festgestellt. Auf dem Hintergrund ihres konstruktivistischen Lehr-Lern-Verständnisses sieht die Forscherin die Mädchen in einer solchen methodischen Monokultur benachteiligt. An Klassengesprächen – einem zentralen Element des fragend-entwickelnden Unterrichts – beteiligen sich Mädchen weniger; die geringere Beteiligung hängt aber nicht nur vom Geschlecht, sondern auch von der Kompetenzüberzeugung der Lernenden ab (vgl. Pauli & Lipowsky, 2007). Videoanalysen von Pauli & Lipowsky haben gezeigt, dass die Beteiligung der Mädchen gegenüber den Knaben auch dann geringer bleibt oder gar noch kleiner wird, wenn die Unterrichtsqualität als kognitiv aktivierend beurteilt wird.

Zu vermuten ist, dass auch in der von uns untersuchten Region (d.h. dem Wallis), vor allem in den oberen Schulstufen, diese methodische Form des fragend-entwickelnden Unterrichts dominiert. Studien in Deutschschweizer Schulen (Reusser u.a., 2003) relativieren allerdings allzu optimistische Erwartungen, mit einer methodisch-didaktischen Vielfalt in der Unterrichts-

kultur auch das mathematische Selbstkonzept und die Leistungen in Mathematik fördern zu können. Das spricht aber nicht grundsätzlich gegen eine Weiterentwicklung des aktuell praktizierten Mathematikunterrichtes und gegen ein Aufbrechen der fragend-entwickelnden Unterrichtsform.

Koedukation als Rahmenbedingung Verschiedene Untersuchungen im deutschsprachigen wie im angelsächsischen Raum haben nachgewiesen, dass sich die Rahmenbedingung der Koedukation u.a. im Bereich Mathematik ungünstig für die Mädchen auswirkt. Nach Jahnke-Klein (2001) wirkt sich der koedukative Unterricht „nicht nur negativ auf das Selbstvertrauen der Mädchen aus, sondern scheint auch die Geschlechterrollenstereotype zu verstärken“ (S. 33). In Studien (vgl. Hannover, 2004, S. 90; zusammenfassend Kessels, 2002; siehe auch Chaponnière, 2006; Marry, 2004; Fize, 2003; Zaidman, 1996) wurde nachgewiesen, dass Mädchen aus monoedukativen Klassen weniger geschlechtstypisierte Einstellungen als ihre Kameradinnen aus gemischtgeschlechtlichen Klassen zeigen, zudem stehen sie den Erfahrungen im monoedukativem Unterricht positiver gegenüber.

Eine Rückkehr zur geschlechtergetrennten Schulorganisation ist trotz der empirischen Befunde zur Koedukation bildungspolitisch wohl kaum realistisch und wird nur von wenigen eingefordert. Stattdessen wird für eine „reflektierte Koedukation“ plädiert (vgl. auch die EDK-Empfehlungen von 1993), bei der für bestimmte Unterrichtssequenzen die Koedukation teil- oder zeitweise aufgehoben wird. Allerdings stellt sich die Frage, ob durch entsprechende Massnahmen Stereotype nicht noch mehr gefördert werden (Mosconi, 1999, S. 104 ff.).

Nach Hannover (2004) müsste bei der Analyse von Geschlechtsunterschieden in den Einstellungen und Leistungen nach der Bedeutung der Interaktion zwischen Mädchen und Knaben im schulischen Kontext gefragt werden. In geschlechtshomogenen Lerngruppen verhalten sich die Lernenden weniger geschlechtstypisiert. Der Einfluss von Geschlechtsstereotypen ist umso wirksamer, je stärker die soziale Kategorie „Geschlecht“ in Situationen hervorgehoben wird. „Sowohl die Lehrer/innen als auch die Schüler/innen erleben hier Mädchen und Jungen als voneinander distinkte Personengruppen“ (S. 90). Hannover schlägt deshalb vor, bei der Ausformung geschlechtsspezifischer Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen vermehrt von den Heranwachsenden und ihrem Beitrag zur Entwicklung einer Geschlechtsidentität zu fragen. Kinder und Jugendliche sind aktiv bei der Konstruktion und Aneignung ihrer Identität als Mädchen bzw. Junge beteiligt. Ausgehend von Kohlberg sieht Hannover in der Ausbildung einer geschlechtsbezogenen Identität eine zentrale Entwicklungsaufgabe des Kindes. Neben der Vorschulphase stellt sich diese Entwicklungsaufgabe während der Phase der pubertären Reifung quasi „ein zweites Mal“ und muss vom Individuum nochmals bewältigt werden. Hannover geht davon aus, dass die Heranwachsenden in diesen beiden Phasen der Veränderung „jede Information gutheissen, die die Verschiedenheit der Geschlechter zu belegen scheint. Im Ergebnis entstehen geschlechtstypisierte Selbstkonzepte eigener Fähigkeiten“ (S. 92). Die Schulfächer dienen diesem Ansatz zufolge nicht nur als eine Lerngelegenheit, sondern sie werden für die Entwicklung und Ausformung der eigenen Geschlechtsidentität genutzt. Die Jugendlichen können in dieser Phase über die Interessenschwerpunkte und Schulfächer sich selbst und anderen signalisieren, wie sie die geschlechtsbezogene Rolle interpretieren. Das Konzept „Entwicklung der Identitätsregulation“ von Bettina Hannover liefert auf einer theoretischen Ebene eine Erklärung, wie sich geschlechtsspezifische mathematische Selbstkonzepte ausbilden können.

Unterrichtsmaterialien Ein letzter Aspekt, der für den Kontext des schulischen Lernens hervorgehoben werden muss: eine gewisse Anzahl von Studien haben gezeigt, dass in den Lehrmitteln sehr stereotype Charaktere von Frauen- und Männerfiguren präsentiert werden. Das Phänomen wurde bereits vor Jahren nachgewiesen (siehe etwa Michel, 1986, der in vielen Ländern Europas eine diesbezügliche Bestandesaufnahme realisiert hat), und es ist immer noch festzustellen (Brugeilles & Cromer, 2005; Rignault & Richert, 1997). Die Mathematiklehrbücher, wie auch die anderen Lehrbücher, weisen Geschlechtsstereotype auf, die zur Bildung der geschlechtsspezifischen Identität und der Repräsentation der Welt der Schüler beitragen. Kinderbücher, oft in vorschulischen Bereichen und in Basis-Schulstufen verwendet, zeigen ebenfalls stereotype Repräsentationen der Geschlechtsrollen (Dafflon Novelle, 2002 und 2006).

Das Engagement gegen geschlechtsspezifische Stereotype in den Lehrmitteln ist eine der Achsen des Handelns, welche die EDK befürwortet. Sie hat diese Forderung in ihre Grundsätze und Empfehlungen betreffend gleicher Ausbildungschancen für Mädchen und Knaben von 1981 aufgenommen: „Bei der Entwicklung von Lehrplänen, der Gestaltung von Studentafeln, der Ausarbeitung von Lehrmitteln (insbesondere der Lehrbücher), bei der Lehreraus- und -fortbildung und der Zusammenarbeit zwischen Schule und Eltern ist darauf zu achten, dass einseitige Rollenvorstellungen vermieden werden.“

Die Empfehlungen der EDK zur Gleichstellung von Frau und Mann im Bildungswesen von 1993 formulieren ebenfalls diesbezüglich eine Leitlinie: „Im Unterricht und in den Unterrichtsmitteln ist die Lebens- und Berufswelt beider Geschlechter offen und in ihrer Vielfalt zu behandeln.“

1.3 Fragestellungen und Ziele der Untersuchung

Die PISA-Untersuchungen von 2003 haben zu Tage gefördert, dass sich im Wallis die Mathematikleistungen von Knaben und Mädchen gegenüber den 15-jährigen Jugendlichen anderer Kantone am markantesten unterscheiden. Ausgangspunkt des vorliegenden Projektes war die Suche nach möglichen Erklärungen für dieses ausgeprägte Leistungsgefälle zwischen Mädchen und Knaben.

Wir haben im vorangehenden Abschnitt verschiedene Einflussfaktoren und Forschungsbefunde zur Erklärung des geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiedes diskutiert. Einig ist man sich in der Fachliteratur, dass monokausale Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge das Phänomen nicht erschöpfend erklären können. Vielmehr ist von einem komplexen Wechselwirkungsprozess auszugehen. In Abbildung 1.1 auf der Seite 8 sind verschiedene Faktoren zur Erklärung von Leistungsunterschieden dargestellt. Diese Faktoren oder ein massgeblicher Teil davon müssten im Wallis ausgeprägter sein als in der übrigen Schweiz, wenn wir die unterschiedlichen Mathematikleistungen der 15-jährigen Walliserinnen und Walliser erklären möchten. Als mögliche, diesbezüglich wichtige Faktoren ziehen wir die folgenden in Betracht:

- Die Schülerinnen und Schüler sind nicht lediglich „passive Opfer“ externer geschlechtsspezifischer Erwartungen und Verhaltensweisen, sondern sie sind selber aktiv an deren Konstruktion mitbeteiligt. Das unterschiedliche Muster wird – besonders in der Phase der Adoleszenz – durch die Heranwachsenden mitgeformt: Identitätssuche auf dem Hintergrund von sozial vermittelten, geschlechtsspezifischen Stereotypen; sozial vermittelte Erwartungen und Einschätzungen gegenüber sich selbst; Gruppenbildung und in Gruppen eingelagerte soziale Stereotype.

- Die Interaktionen zwischen Lehrpersonen und Schülern bezüglich des Frage- und Antwortverhaltens im Unterricht sowie der Attributionsstile sind geschlechtsspezifisch geprägt.
- Die Einstellungen und Erwartungen von Lehrpersonen sind geschlechtsspezifisch, in dem Sinne, dass an Mädchen geringere Leistungserwartungen gestellt werden.
- Die koedukative Schulform und die methodisch-didaktische Organisation des gängigen Mathematikunterrichtes benachteiligen die Mädchen gegenüber den Knaben und verstärken bereits vorhandene Stereotype zum Verhältnis von Mathematik und Geschlecht.
- Während in der Primarschule die Mathematik noch sehr eng an Situationen des täglichen Lebens verknüpft wird, steigt auf der Sekundarstufe I (im Wallis „Orientierungsschule“ (OS) genannt) der Anteil derjenigen Mathematikbereiche, die formales und abstraktes Denken erfordern (z.B. Algebra). Die neuen Themenbereiche des Lehrplans ab der 7. Klasse sprechen Knaben stärker an als Mädchen.
- Unterschiedliche Berufsperspektiven von Knaben und Mädchen führen dazu, dass sich in der Phase der Berufsorientierung und –entscheidung der Stellenwert von Mathematik verändert. Wer für seine spätere Berufsausbildung Mathematik als zentral und wichtig einstuft, wird entsprechend mehr Zeit und Einsatz in dieses Fach investieren als diejenigen, welche dieses Fach als weniger bedeutsam für ihren angestrebten Beruf erachten.

Wollte man die Wirkung einzelner Teilfaktoren eruieren, müsste man dies in ausgeklügelten experimentellen Forschungsdesigns oder durch Interventionsforschung untersuchen. Die Mittel dazu sind im Rahmen unseres Projektes nicht gegeben. Wir beschränken uns im Folgenden auf die folgenden Teilprojekte bzw. Teilfragen und sind uns im Voraus bewusst, dass wir damit lediglich einen Teilbereich aus dem komplexen Wirkungsfeld näher beleuchten und im günstigsten Falle klären können.

Im *ersten Kapitel* wird eine Analyse der Jahresprüfungen in Mathematik der Schuljahre 2005/ 2006 und 2006/2007 vorgenommen, um zu sehen, ob sich geschlechtsspezifische Unterschiede im Wallis auf Primar - und Sekundarstufe in den Mathematikkenntnissen feststellen lassen.

In einem *zweiten Kapitel* werden dann auf der Grundlage einer Befragung die Einstellungen zur Mathematik von Primarlehrpersonen der 5. und 6. Klassen im deutschsprachigen Wallis thematisiert.

Im *dritten Kapitel* werden kurz vier Diplomarbeiten von ehemaligen Studierenden der PH Wallis referiert, die verschiedene Einzelaspekte beleuchten: Indira Varela Mascarenhas hat die von 1964 bis 1999 in den 3. und 4. Primarklassen des Unterwallis verwendeten Mathematik-Lehrmittel unter einem geschlechtsspezifischen Aspekt betrachtet und danach gefragt, wie häufig die Knaben/Männer bzw. Mädchen/Frauen in den Aufgabenstellungen und Illustrationen dieser Lehrmitteln berücksichtigt werden und welche Rollenbilder den Lernenden angeboten werden. Der Einsatz und die Vielfalt der Methoden im Mathematikunterricht ist Gegenstand der Diplomarbeit von Sybille Zuber. Sie geht der Frage nach, welche Methoden im Mathematikunterricht eingesetzt werden und ob sich Lehrpersonen der 5. und 6. Primarklasse über den Einfluss der Unterrichtsmethoden auf (geschlechtsspezifische) Leistungen und das Selbstkonzept der Lernenden über ihre Mathematikleistung bewusst sind. Adrian Salzgeber untersucht die Frage, inwieweit die Lehrpersonen der 5. und 6. Primarklasse einen geschlechtsspezifischen Unterricht durchführen. Mathieu Maire hat in einem Unterwalliser Schulzentrum

(OS - 7.- 9. Klasse) die Aussagen der Schülerinnen und Schüler zu ihrem Selbstkonzept im Fach Mathematik und zu ihren Berufswünschen analysiert, um die Frage nach bedeutsamen Faktoren bei der Ausbildung geschlechtsspezifischer Mathematikleistungen gegen Ende der obligatorischen Schulzeit zu erhellen.

Im *vierten Kapitel* werden Berufswahlperspektiven und Mathematikkenntnisse analysiert. Es wird untersucht, ob sich die starken geschlechtsspezifischen Unterschiede im Wallis eventuell durch unterschiedliche Berufswahlperspektiven erklären lassen. Die Berufswahlperspektiven wurden dabei durch den Vergleich der Wahl von Mittelschulstudiengängen sowie von Studiengängen im tertiären Sektor beschrieben.

In einem *Schlusskapitel* werden dann die Resultate gesichtet, diskutiert und mögliche Perspektiven und Handlungsmöglichkeiten angedeutet.

Ein wichtiges Ziel der vorliegenden Untersuchungen besteht in möglichen praktischen Auswirkungen. Die Mathematikleistungen in beiden Kantonsteilen könnten grundsätzlich noch gesteigert werden, wenn es den Walliser Schulen besser als bisher gelingt, im Mathematik- und naturwissenschaftlichen Unterricht ein Lernumfeld zu schaffen, das auch die Mädchen spezifisch ansprechen kann und deren Selbstvertrauen und Mathematikverständnis fördert. Für den Unterricht im Bereich Sprache gilt dasselbe für die Knaben. Da keine einfachen linearen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge vorliegen dürften, müssen nach Ansicht von Corradi u.a. (2003, S. 7) Strategien zur Veränderung geschlechtsspezifischer Ungleichheiten auf verschiedenen Ebenen ansetzen. Brühwiler & Biedermann (2005) plädieren für eine gezielte Stärkung positiver Einstellungen gegenüber dem Mathematiklernen und für die Förderung selbstregulierten Lernens. Diese individuellen Lernfähigkeiten und Überzeugungen liessen sich durch die Schule auch leichter beeinflussen als etwa ungünstige Voraussetzungen aufgrund der sozialen Herkunft (vgl. Brühwiler & Biedermann, 2005, S. 72)

2 Analyse der Walliser Jahresprüfungen in Mathematik der Schuljahre 2005/2006 und 2006/2007

Tanja Stupf

2.1 Fragestellungen

Die im Folgenden dargestellte Untersuchung umfasst die folgenden Fragestellungen:

1. Gibt es einen geschlechtsspezifischen Unterschied bezüglich der Schülerinnen- und Schülerleistungen in Mathematik?
2. Sind diese Unterschiede bereits in der Primarschule vorhanden oder entwickeln sie sich erst in der Orientierungsschule?

Um diese Fragestellungen zu beantworten, wurde in einem ersten Schritt Literatur zum Themenbereich gesammelt und analysiert. Dabei erwiesen sich für den Zusammenhang vor allem zwei Studien als interessant: einerseits die Studie „Für die Schule bereit? Lesen, Wortschatz, Mathematik und soziale Kompetenzen beim Schuleintritt“ von Urs Moser, Margrit Stamm und Judith Hollenweger (2005) und andererseits die Westschweizer Studie „Évaluation des compétences en mathématiques en fin de 4e année primaire“ von Jean-Philippe Antonietti (2005). Diese beiden Studien zeigen, dass in der Primarschule die geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Mathematikleistungen noch nicht signifikant auftreten, aber bereits angedeutet werden.

Die Forschungsgruppe beschloss, dieses Phänomen auch im Wallis detaillierter zu untersuchen. Die Jahresprüfungen standen vor der Tür und so entschied man sich zu deren Analyse. Der Vorteil einer solchen Untersuchung besteht darin, dass die Jahrexamen das ganze Spektrum an Mathematikwissen zeigen und nicht nur aus einem Themenbereich. Im Oberwallis finden in der 4. und 6. Primarklasse und in der 2. und 3. Orientierungsschule kantonale Jahresprüfungen statt. Im Unterwallis findet zusätzlich in der 2. Primarklasse eine kantonale Jahresprüfung statt.

2.2 Jahresprüfungen in Mathematik im Kanton Wallis

Die Jahresprüfungen der 2., 4. und 6. Primarschule bestehen aus zwei Teilen (drei Teile in der 4. und 6. Primarschule Unterwallis), wobei es sich dabei nicht um eine inhaltliche Differenzierung der einzelnen Teile handelt. Auf Orientierungsstufe bestehen die Mathematikprüfungen aus zwei unterschiedlichen Teilen, einem Arithmetik/Algebra-Teil sowie einem Geometrieteil.

Die Anzahl Aufgaben und die Punkteverteilung für die verschiedenen Teile sehen folgendermassen aus (s. Tabelle 2.1):

Schultyp	Anzahl Teile	Anzahl Punkte pro Teil	Gesamt- punktzahl
4. PS ¹ OW ²	2	23	46
6. PS OW	2	26 resp. 24	50
2. PS UW ³	2	15 resp. 19	34
4. PS UW	3	10, 20, 20	50
6. PS UW	3	10, 20, 20	50
2. OS ⁴ NI ⁵ OW	2	25	50
2. OS NII ⁶ OW	2	25	50
3. OS NI OW	2	25	50
3. OS NII OW	2	25	50

Tabelle 2.1: Punkteverteilung bei den Jahresprüfungen;

¹ PS = Primarschule

² OW = Oberwallis

³ UW= Unterwallis

⁴ OS = Orientierungsschule (7. - 9. Klasse)

⁵ NI = Niveau I (höhere Anforderungsstufe im integrierten Modell der OS)

⁶ NII = Niveau II (tiefere Anforderungsstufe im integrierten Modell der OS)

2.3 Beschreibung der Stichprobe

Die Stichprobe kam wie folgt zu Stande. Alle Schulzentren des Oberwallis wurden gebeten, für alle ihre Klassen die Leistungen nach Geschlecht zu kommunizieren. Die Direktionen und Primarlehrpersonen wurden mittels eines Briefes auf die Untersuchung aufmerksam gemacht. Die Datengewinnung erfolgte mit Hilfe des Schulinspektorats Oberwallis, das ein Formular entwarf, mit dessen Hilfe die Lehrpersonen die Mathematikleistungen der Jahresprüfungen erfassen konnten. Die Promotionsprüfungen der Orientierungsschule werden jedes Jahr analysiert und erfasst. Die Schulinspektoren waren verantwortlich für die Zustellung des Formulars in ihren Schulkreisen, das Einsammeln der Daten und deren Weiterleitung an die Dienststelle für tertiäre Bildung. Der Rücklauf der Schulzentren ergibt sich aus der Häufigkeitstabelle 2.2. In der Orientierungsschule entspricht die Stichprobe einer Vollerhebung. Für das Unterwallis standen nur drei Schulzentren mit je einer Klasse zur Verfügung.

Schultyp	Anzahl in die Stichprobe aufgenommene Klassen	Anzahl antwortender Schulzentren	Gesamtanzahl Schulzentren im Schuljahr 2005/2006
4. PS OW	56	44	78
6. PS OW	53	39	78
2. PS UW	3	3	69
4. PS UW	3	3	69
6. PS UW	3	3	69
2. OS NI OW	42	18	18
2. OS NII OW	39	18	18
3. OS NI OW	36	19	19
3. OS NII OW	36	19	19

Tabelle 2.2: Übersicht über die Stichprobe

Leider standen keine Daten der Orientierungsschule Unterwallis zur Verfügung.

2.4 Auswertung

Bei der Auswertung wird folgendes Vorgehen gewählt: In einem ersten Schritt werden die Klassen zu Schulzentren zusammengefasst, indem für jedes Schulzentrum die Summe der durchschnittlich erreichten Punkte der Mädchen und der Knaben pro Klassen gebildet wird. In einem zweiten Schritt wird untersucht, ob die Leistungen der Mädchen von den Leistungen der Knaben verschieden sind, indem getestet wird, ob die Anzahl der Schulzentren mit besserer respektiver schlechterer Leistung der Mädchen signifikant von bezüglich des Geschlechtsfaktors ausgeglichenen Leistungen abweichen. Es ergeben sich die folgenden Resultate (s. Tabelle 2.3).

Schulzentrums- typ	Testteil	n = Anzahl Schulzentren	Anzahl Zentren wo Mädchen besser	Anzahl Zentren wo Knaben besser	p-Wert (zweiseitig)	ns = nicht signifikant
4. PS OW	Test ganz	44	21	23	0.880	ns
	Teil I	44	23	21	0.880	ns
	Teil II	44	22	22	1	ns
6. PS OW	Test ganz	39	20	19	1	ns
	Teil I	39	20	19	1	ns
	Teil II	39	17	22	0.522	ns
2. PS UW	Test ganz	3	1	2	1	ns
	Teil I	3	1	2	1	ns
	Teil II	3	1	2	1	ns
4. PS UW	Test ganz	3	3	0	0.25	ns
	Teil I	3	3	0	0.25	ns
	Teil II	3	2	1	1	ns
	Teil III	3	3	0	0.25	ns
6. PS UW	Test ganz	3	1	2	1	ns
	Teil I	3	1	2	1	ns
	Teil II	3	2	1	1	ns
	Teil III	3	1	2	1	ns
Gesamt	Tests ganz	92	46	46	1	ns

Tabelle 2.3: Häufigkeiten der Walliser Primarschulzentren, in denen die Mädchen besser sind als die Knaben (resptive die Knaben besser sind als die Mädchen); zweiseitige Binomialtests (n = Anzahl Schulzentren; p = 0.5); Signifikanzniveau 0.05; Darstellung des Binomialtests z.B. in Bünig & Trenkler (1994, S. 85 ff.).

Die Resultate der Untersuchung zeigen deutlich, dass auf Primarschulstufe keine geschlechts-spezifischen Unterschiede in den Mathematikleistungen vorkommen, die nicht gut durch Zufall erklärbar wären. Diese Resultate stimmen mit den zu Beginn erwähnten Studien von Moser et al. (2005) und Antonietti (2005) überein. Es ist allerdings zu beachten, dass im Unterwallis sehr wenige Zentren berücksichtigt werden konnten.

Bezüglich der Orientierungsschulen erhält man die folgenden Resultate (s. Tabelle 2.4):

Schulzen- trumstyp	Testteil	Anzahl Schul- zentren	Anzahl Schul- zentren Mädchen besser	Anzahl Schul- zentren Knaben besser	p-Wert Binomialtest zweiseitig	ns = nicht signi- fikant; s = signifikant
Orientierungsschule Oberwallis (Jahresprüfungen Juni 2006)						
2. OS NI	Test Ganz	18	8	10	0.815	ns
	Test AA ¹	18	7	11	0.481	ns
	Geometrie	18	3	15	0.008	s
2. OS NII	Test Ganz	18	6	12	0.238	ns
	Test AA	18	5	13	0.096	ns
	Geometrie	18	6	12	0.238	ns
3. OS NI	Test Ganz	19	6	13	0.167	ns
	Test AA	19	7	12	0.359	ns
	Geometrie	19	5	14	0.064	ns
3. OS NII	Test Ganz	19	10	9	1	ns
	Test AA	19	10	9	1	ns
	Geometrie	19	8	11	0.648	ns
Orientierungsschule Oberwallis (Jahresprüfungen Juni 2007)						
2. OS NI	Test Ganz	17	5	12	0.143	ns
	Test AA	17	6	11	0.332	ns
	Geometrie	17	4	13	0.049	s
2. OS NII	Test Ganz	16	5	11	0.210	ns
	Test AA	16	7	9	0.804	ns
	Geometrie	16	5	11	0.210	ns
3. OS NI	Test Ganz	16	7	9	0.804	ns
	Test AA	16	7	9	0.804	ns
	Geometrie	16	9	7	0.804	ns
3. OS NII	Test Ganz	18	3	15	0.008	s
	Test AA	18	4	14	0.031	s
	Geometrie	18	4	14	0.031	s

Tabelle 2.4: Häufigkeiten der Oberwalliser Orientierungsschulzentren, in denen die Mädchen respektive Knaben besser sind; gegliedert nach Testbereich, Schuljahr und Niveaustufe; ¹Test AA = Test Arithmetik/Algebra; Signifikanzniveau 0.05

Es ergibt sich, dass in den Gesamttests nur ein signifikantes Ergebnis auftaucht: in der 3. OS NII. Dieses Ergebnis entspricht Beobachtungen, die in der Literatur dokumentiert werden: Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben sind besonders ausgeprägt in den „tieferen“ Niveaus am Ende der obligatorischen Schulzeit. Zudem zeigt sich ein weiteres typisches Resultat: geschlechtsspezifische Unterschiede gibt es vor allem in der Geometrie. Die folgende Abbildung 2.1 verdeutlicht diesen Trend. In 7 von 8 Fällen Kategorien schliessen die Mädchen in Geometrie deutlich schlechter ab als die Knaben ($P(X \geq 7) = 0.035$ bei Binomialverteilung ($n = 8; p = 0.5$)) :

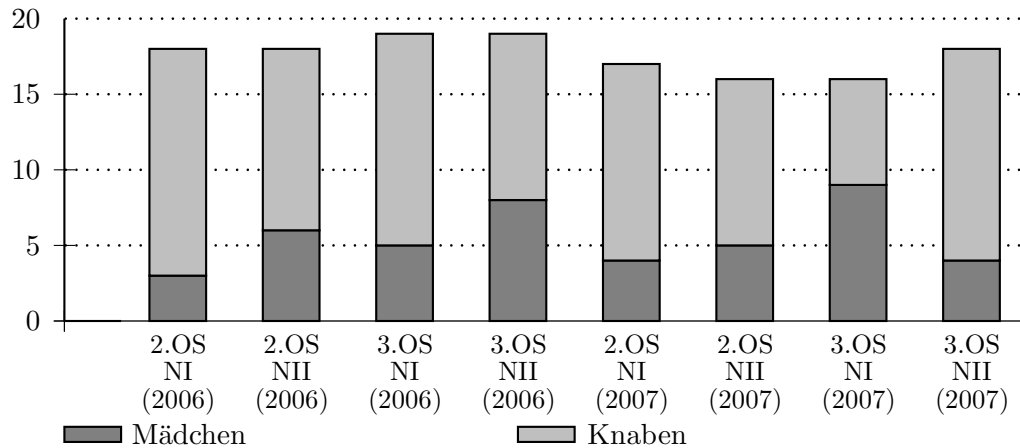


Abbildung 2.1: Anzahl Oberwalliser Orientierungsschulzentren Knaben respektive Mädchen besser in Geometrie

Die obige Analyse beachtet allerdings nicht, dass zwar die meisten Unterschiede in den Gesamttests nicht signifikant sind, dass aber die Mädchen in den meisten Schulzentrumgruppen etwas schlechter abschliessen, nämlich bezüglich des Gesamttestes in 7 von 8 Schulzentrumskategorien ($P(X \geq 7) = 0.035$ bei Binomialverteilung ($n = 8; p = 0.5$)), während dies auf Primarschulstufe bei 3 auf 6 Schulzentrumgruppen der Fall ist (s. Abbildung 2.2).

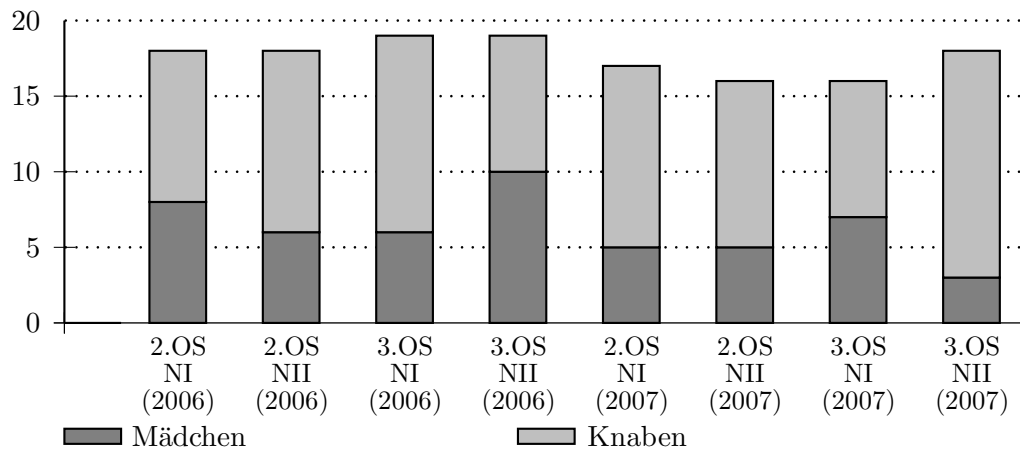


Abbildung 2.2: Anzahl Oberwalliser Orientierungsschulzentren Knaben respektive Mädchen besser bei den Gesamttests

2.5 Schlussbemerkungen

Die eingangs gestellten Fragen können wie folgt beantwortet werden: Auf Primarstufe sind keine nennenswerten geschlechtsspezifischen Unterschiede feststellbar. Solche werden jedoch

auf Sekundarstufe I (Orientierungsstufe, 7. – 9. Klasse) sichtbar. Dort sind sie bezüglich Geometrie ausgeprägt, bezüglich der Gesamttests sind diese nur in einem Fall signifikant. Insgesamt ergeben sich auf Sekundarstufe I jedoch in 7 von 8 Schulzentrumskategorien für die Mädchen Abweichungen zu ihren Ungunsten.

3 Diplomarbeitsbeiträge

Im diesem Kapitel werden vier Diplomarbeiten von ehemaligen Studierenden der PH Wallis referiert, die verschiedene Einzelaspekte beleuchten:

- Die Analyse der Darstellung der Geschlechter in den Mathematikschulbüchern, die von 1964 bis 1999 im Unterwallis verwendet wurden.
- Der Einsatz und die Vielfalt der Methoden im Mathematikunterricht der 5. und 6. Primarklassen des Oberwallis.
- Die Durchführung eines geschlechtsspezifischen Unterrichts durch Lehrpersonen der 5. und 6. Primarklasse im Oberwallis.
- Die Aussagen der Schülerinnen und Schüler zu ihrem Selbstkonzept im Fach Mathematik und zu ihren Berufswünschen.

3.1 Analyse des représentations du masculin et du féminin des manuels de mathématiques valaisans de 3e et 4e années primaires de 1964 à 1999.

Indira Mascarenhas Varela

Ce mémoire de fin d'études à la HEP-VS (2007) a été réalisé dans le but de découvrir les modèles d'identification que l'institution scolaire présente aux filles et aux garçons de l'école primaire, par l'intermédiaire de ses manuels. Il a porté sur les ouvrages scolaires de mathématiques utilisés dans les classes valaisannes de 3e et 4e années primaires et datant de 1960 à nos jours, afin de déterminer si ces ouvrages présentent un caractère sexiste. D'autre part, nous avons tenté de déterminer si les évolutions connues par la Suisse au niveau socio-politique, en matière d'égalité des sexes, ont eu une influence sur l'éventuel sexisme présent dans les ouvrages scolaires.

Le premier changement fut l'introduction dans la Constitution du droit de vote et d'éligibilité de la femme en 1971. Cette avancée législative a également été suivie, en 1981, de recommandations de la Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (CDIP) au sujet de la rédaction d'ouvrages scolaires stipulant que les auteurs doivent veiller « à ne pas attribuer aux deux sexes des rôles sociaux stéréotypés dans l'élaboration des moyens d'enseignement, notamment des manuels scolaires » (Moreau, 1994, p.24). L'hypothèse de travail a été la suivante : si les anciens manuels scolaires de mathématiques ont été généralement jugés sexistes d'un point de vue quantitatif et qualitatif, si la décision légale de 1971 et les recommandations de 1981 ont été élaborées dans le but d'améliorer la situation d'égalité entre les sexes, alors les manuels scolaires de mathématiques édités et utilisés actuellement par les

écoles primaires de l'Etat du Valais en ce début de 21^e siècle sont significativement moins empreints de sexisme, car ces derniers ont été rédigés après l'introduction de la loi de 1971 suivie d'une prise de position de la CDIP démontrant un changement des mentalités et d'attention sociale.

La méthode d'analyse de contenu a permis de tester cette hypothèse en étudiant les représentations du masculin et du féminin de six manuels de mathématiques classés selon leur année d'édition, à savoir : 1. Arithmétique 4, 1964 ; 2. Arithmétique 3, 1965 ; 3. Mathématique – Troisième année, 1982 ; 4. Mathématique – Quatrième année, 1991 ; 5. Mathématiques – 3P, 1998 ; 6. Mathématiques – 4P, 1999. Pour déterminer le caractère sexiste des manuels, le nombre d'occurrences féminines et masculines, ainsi que le nombre de caractéristiques conventionnelles ou non-conventionnelles des personnages féminins et masculins ont été quantifiés en tenant compte notamment du statut familial, de l'emploi exercé, des activités et des loisirs représentés.

3.1.1 Les ouvrages des années 60

Les premiers ouvrages analysés, à savoir « Arithmétique 3 » et « Arithmétique 4 » sont très denses. En effet, le premier comprend 753 exercices et le second 960. Les personnages utilisés pour illustrer les différents exercices, tous sous forme de textes, sont très nombreux. Beaucoup d'individus sont représentés exerçant une profession. Dans la catégorie « homme », ceux-ci se retrouvent menuisiers, marchands, garagistes, laitiers, facteurs, chauffeurs, jardiniers, maîtres d'école, ouvriers, etc. Cependant, sur un total de 155 professions masculines relevées au sein de ces deux manuels, les deux tiers, soit 100 métiers, peuvent être qualifiés de stéréotypés comme les paysans, vignerons, mécaniciens sur automobiles, pharmaciens, laitiers ou chauffeurs. Les activités et loisirs sont également en majorité conventionnels : par exemple, le bricolage, les réparations ou la pratique de sport en extérieur. D'autre part, les femmes sont beaucoup moins représentées, ce qui implique des professions moins nombreuses. De plus, la grande majorité des métiers pratiqués est conventionnelle. En effet, au sein du manuel datant de 1964, sur les quatre femmes exerçant une activité professionnelle, trois sont vendeuses. Ces professions restent encore très traditionnelles dans le second manuel édité en 1965, car sur 15 professions, 13 peuvent être considérées comme stéréotypées, telles les maîtresses d'école, infirmières ou couturières. Les activités de loisirs sont complètement absentes du côté des femmes. Ces dernières sont soit occupées professionnellement, soit à des tâches ménagères ou en tant que mères.

35 enfants ont été recensés dans le manuel de mathématiques destiné à la 3^{ème} année primaire, 20 effectuent des activités telles que la lecture, les achats ou la manipulation d'argent. Seule une d'entre elles a pu être qualifiée de stéréotypée, à savoir la couture. Les représentations enfantines occupent une place particulière dans l'ouvrage de 1965 par la présence de deux héros : Thérèse et François. Sur un total de 104 individus recensés, Thérèse apparaît 21 fois et François 18. Ces résultats sont proches, car, dans la majorité des cas, ils sont représentés sous forme de tandem. D'autre part, l'équilibre est optimal pour les personnages secondaires. En effet, nous pouvons dénombrer 32 filles et 32 garçons. Concernant les activités de ces derniers, neuf ont été qualifiées de stéréotypées comme les jeux de billes ou de voitures pour les garçons ou un jeu de perles pour les filles.

3.1.2 La seconde génération de manuels (1982 et 1991)

Les nouveaux moyens d'enseignement de 1982 et 1991 ont la particularité d'être construits sous forme de fiches, le premier en contenant 214 et le second 204. D'autre part, ils se distinguent nettement des ouvrages précédents par le très petit nombre de personnages illustrant les exercices. La tendance est à une « neutralisation » des moyens d'enseignement du point de vue du genre. En effet, seuls 58 personnages pour le premier classeur et 29 pour le second ont été dénombrés, uniquement dans le texte. Dans un premier temps, les personnages adultes sont très rares. Les huit individus masculins adultes représentés exercent les professions d'ébénistes ou de paysans, métiers conventionnellement masculins, d'autres sont marchands de fruits ou boulangers. Les autres activités et loisirs sont pratiquement inexistantes chez les adultes. D'autre part, les femmes peuvent être considérées comme absentes, en raison d'une seule femme présente dans le manuel de 1982 et aucune au sein de l'ouvrage de 1991. Par contre, les enfants sont un peu plus nombreux. En effet, sur un total de 78, on peut compter 45 garçons et 33 filles. Du point de vue des activités, un petit nombre d'entre elles peuvent être considérées comme conventionnelles telles les courses, la collection de voitures ou les jeux à l'extérieur du côté des garçons. Concernant les filles, aucune d'entre elles n'exerce d'activité stéréotypée.

3.1.3 Les manuels actuels (1998 et 1999)

Les derniers ouvrages analysés, utilisés actuellement dans les classes du Valais romand, appartiennent à la dernière collection de manuels de mathématiques réalisés par un comité de rédaction sur mandat de la Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin. Ces manuels ont la particularité d'être illustrés par un personnage principal représenté sur la couverture et récurrent tout au long des pages sous forme d'images, à savoir un petit garçon pour le manuel destiné aux élèves de 3e et une petite fille pour la 4e année primaire.

En raison du grand nombre d'enfants, les adultes sont moins présents. Le manuel de 3e année primaire compte 21 adultes et celui de 4e année en comprend 42. Les professions de ces derniers sont en grande partie conventionnelles. En effet, chez les hommes, 13 métiers sur 20 ont pu être qualifiés de stéréotypés comme le directeur d'école, le chauffeur, le berger, le scientifique ou les ouvriers de chantier. La tendance reste la même du côté des femmes avec la présence d'une caissière, d'une vendeuse et d'une maîtresse d'école. Leurs activités, quant à elles, relèvent d'occupations domestiques.

Les enfants occupent une place particulière au sein de ces ouvrages, notamment, pour le manuel de 3e année primaire, par la présence du personnage principal apparaissant sur la couverture et représenté sous forme d'un petit garçon vêtu d'un déguisement de lutin. Sur un total de 92 enfants, nous dénombrons 61 garçons, dont le héros représenté 27 fois, et 27 filles. Les activités recensées sont très variées et seules sept ont pu être qualifiées de conventionnelles, uniquement chez les garçons, comme le jeu de billes.

Le manuel destiné aux élèves de 4e année primaire est construit de manière semblable mais le personnage principal, que nous pouvons découvrir sur la couverture, est cette fois de sexe féminin. Il s'agit d'une petite fille vêtue également d'un costume de lutin. Cette dernière apparaît 56 fois sous forme d'images sur un total de 112 enfants. Les activités sont encore variées, et la seule pouvant être qualifiée de conventionnellement masculine est encore le jeu de billes apparaissant sept fois chez les garçons.

3.1.4 Evolution du sexisme dans les manuels analysés

Tous les manuels analysés sont sexistes, car les hommes sont plus nombreux que les femmes. Toutefois, cet écart s'atténue en 1965. En effet, le manuel de 1964 comprend 90% d'hommes et une année plus tard, leur proportion passe à 69%. Les caractéristiques conventionnelles sont également nombreuses de part et d'autre. En effet, les hommes exercent des professions stéréotypées, et les femmes sont mères au foyer et n'ont pas de loisirs.

Ces deux livres reflètent, en ce 21^e siècle, une image très conventionnelle de l'homme et de la femme. Le sexisme reste donc explicite, car à première vue, les femmes sont en infériorité numérique par rapport aux hommes. Ce sexisme est également caché, car malgré la présence de femmes au sein de l'ouvrage, ces dernières possèdent pratiquement toutes un rôle stéréotypé. Les ouvrages de 1982 et 1991 comprennent beaucoup moins de caractéristiques conventionnelles, car très peu de personnages y sont représentés. Cette « neutralisation » des manuels permet d'éviter de placer les élèves face à des images de femmes et d'hommes cantonnés dans un rôle stéréotypé.

Par la suite, les manuels actuels sont davantage illustrés mais par des figures enfantines, contrairement aux premiers manuels composés en grande partie d'adultes. Les enfants sont tour à tour face à un héros de sexe masculin puis féminin. Ces ouvrages restent toutefois sexistes dans la mesure où, dans le premier ouvrage, les images masculines sont plus nombreuses. Les caractéristiques stéréotypées, même si elles apparaissent moins souvent, restent encore supérieures aux attributions non-conventionnelles.

Puis, en 1999, grâce à la présence de l'héroïne, la tendance s'inverse, les filles devenant plus nombreuses que les garçons. Néanmoins, chez les adultes, les hommes sont davantage représentés. Nous pouvons dès lors déduire que les anciens manuels des années 60 étaient explicitement sexistes. Puis, après l'introduction de la loi et les déclarations de la CDIP, ce sexisme décroît en 1982 et 1991, mais par une disparition de la représentation de l'image de la femme. Cette non-représentation des genres peut être considérée comme une négation de la problématique de l'égalité. Les ouvrages actuels comportent encore de nombreuses caractéristiques stéréotypées chez les personnages adultes. Nous pouvons tout de même déduire que l'attention sociale apportée par la nouvelle législation et les recommandations de la CDIP ont eu une influence sur la diminution du degré de sexisme dans les ouvrages scolaires édités entre 1960 et 2000, notre hypothèse de départ étant ainsi confirmée. Ce sexisme reste tout de même présent dans les ouvrages actuels de 3^e et 4^e années primaires du Valais romand.

3.1.5 En conclusion

L'institution scolaire présente donc aux filles des modèles d'identification peu nombreux et stéréotypés, du point de vue du genre (Rignault & Richert, 1997). L'inégalité présente dans les faits, au sein du monde du travail, des loisirs, de la sphère familiale et au niveau des compétences scolaires, n'est pas remise en question, car elle transparaît également au sein des manuels. L'évolution de la place de la femme dans la société n'est pas illustrée dans ces manuels, car lorsqu'elles sont représentées, « les qualités et les activités qui leur sont attribuées diffèrent considérablement de celles des hommes » (Rignault & Richert, 1997, p. 50). Notre recherche nous montre donc que les modèles d'identification présentés aux filles sont davantage conventionnels que ceux proposés aux garçons à l'heure où les jeunes s'identifient aux images véhiculées afin d'envisager leur futur professionnel et familial.

La question de l'égalité des chances est encore d'actualité dans le domaine pédagogique, car

un déséquilibre réside au niveau des représentations de l'homme et de la femme au sein de manuels scolaires. Des résistances aux changements, conscientes ou non, demeurent. Afin d'éviter une perpétuation de ces images stéréotypées, les auteurs de manuels scolaires doivent adopter une rédaction de manuels non sexiste. En tant qu'enseignante, nous pouvons également jouer un rôle. Les études genre, telle que celle que nous avons menée, nous permettent d'être désormais consciente du problème et attentive aux manuels que nous soumettons aux élèves, notamment en développant des échanges avec eux au sujet des stéréotypes de genre et en éveillant leur esprit critique.

3.2 Égalité à la fin de l'école primaire, différence à la fin de l'école obligatoire. Quelles peuvent être les raisons de la différence de genre dans le cadre des mathématiques ?

Mathieu Maire

Le présent mémoire a pour point de départ l'écart de performances en mathématiques des filles et des garçons à la fin de l'école obligatoire, écart mis en évidence par l'étude PISA (2003). En interrogeant des élèves d'un cycle d'orientation, il cherche à voir le rôle de l'image de soi en mathématiques et celui de l'orientation professionnelle sur ces différences de performances.

3.2.1 Cadrage théorique

Selon Baudelot et Establet (1992), un premier fait s'impose avec netteté concernant la scolarité des filles et des garçons : des années de scolarité commune et de mixité institutionnelle n'ont pas suffi pour effacer l'empreinte des modèles traditionnels au niveau des genres. L'aversion dont témoignent les filles à s'engager dans la filière scientifique met en jeu la plupart des traits culturels qui définissent le modèle traditionnel proposé aux femmes : moindre intérêt pour la connaissance rationnelle de la nature, moindre intériorisation des valeurs de compétition, plus forte incertitude sur l'investissement strictement professionnel.

L'étude PISA (2003) a montré que l'intérêt et le plaisir des mathématiques, l'image de soi en mathématiques (perception de ses propres capacités), les affects et les stratégies d'apprentissage en mathématiques sont très différents selon le sexe, même si les écarts de la performance entre les sexes sont relativement modérés dans cette matière. Ces résultats sont source d'inquiétude pour les décideurs, car ils révèlent des inégalités entre les sexes. De toute évidence, les établissements d'enseignement et les sociétés n'arrivent pas à promouvoir la motivation et l'intérêt dans la même mesure chez les filles que chez les garçons.

L'image de soi peut être définie en fonction de la manière dont les élèves jugent leurs propres capacités académiques – la perception de soi – ou en fonction de la mesure dans laquelle les élèves se sentent sûrs d'eux à l'idée d'exécuter des tâches efficacement et de surmonter des difficultés – la perception des capacités personnelles. Une troisième dimension se rapporte à des facteurs émotionnels, par exemple le sentiment d'impuissance et le stress ressentis à l'idée de faire des mathématiques. La perception de soi en termes académiques est à la fois un résultat important de l'éducation et une variable prédictive tangible de la réussite scolaire. Le fait de croire en ses propres capacités conditionne fortement la réussite de l'apprentissage. Il peut aussi affecter d'autres facteurs, le bien-être et le développement de la personnalité par exemple (PISA, 2003).

3.2.2 Question de recherche et hypothèses

Notre question de recherche est la suivante : dans quelle mesure l'image de soi en mathématiques et l'orientation professionnelle sont-elles une des causes possibles de la différence entre les sexes dans le cadre des mathématiques ?

Afin de pouvoir répondre à cette question, nous posons les hypothèses suivantes :

1. Les garçons apprécient plus les mathématiques que les filles.
2. Les garçons se sentent nettement plus à l'aise durant les cours de mathématiques que les filles.
3. Les élèves pensent que les filles sont moins fortes que les garçons en mathématiques.
4. Les garçons accordent une plus grande importance aux mathématiques que les filles.

3.2.3 Méthode et échantillon

C'est un questionnaire qui a servi à récolter les données. Ces dernières sont analysées avec des méthodes statistiques. L'échantillon choisi comprend l'ensemble des élèves d'un cycle d'orientation du Bas-Valais (257 élèves).

Une limite apparaît dans notre échantillon : il s'agit du fait qu'il ne comprend qu'une partie des élèves en dernière année d'école obligatoire. En effet, les élèves partis au collège à la fin de leur deuxième année du cycle d'orientation ne font pas partie des élèves interrogés.

3.2.4 Résultats

Hypothèse 3.2.1. *Les garçons apprécient plus les mathématiques que les filles.*

Notre première hypothèse va être analysée grâce à la question suivante de notre questionnaire : « j'apprécie les mathématiques en général ». (voir tableau 3.1)

	J'apprécie les mathématiques				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	2	13	73	54	142
féminin	3	25	67	20	115
Total	5	38	140	74	257

TAB. 3.1: tableau croisé Genre * J'apprécie les mathématiques

Il y a une différence significative entre les sexes ($\Gamma = -0.439$, $p = 0.000$). Nous remarquons donc que notre hypothèse se vérifie. Il faut cependant relever que, pour garçons et filles, de larges majorités apprécient les mathématiques : concernant les garçons, 127 d'entre eux sont « d'accord » et « tout à fait d'accord ». Cela représente donc le 89,4% du genre masculin qui apprécie en général les mathématiques. Pour ce qui est des filles, 75,6% d'entre elles apprécient cette discipline dans ce centre scolaire du Bas-Valais. La dernière proportion est assez impressionnante étant donné que nombre d'études sur le sujet font état d'un désintérêt certain pour les mathématiques de la part des filles.

Hypothèse 3.2.2. *Les garçons se sentent nettement plus à l'aise durant les cours de mathématiques que les filles.*

3.2 Raisons de la différence par rapport aux mathématiques

Le fait de se sentir à l'aise durant un cours participe de l'image que l'on a de soi dans une discipline. De manière globale, nous ne pouvons pas affirmer qu'il existe, dans cet établissement scolaire, une nette différence entre les sexes de ce point de vue (voir tableau 3.2)

	Je me sens à l'aise				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	1	19	68	54	142
féminin	2	17	61	35	115
Total	3	36	129	89	257

TAB. 3.2: tableau croisé Genre * Je me sens à l'aise

La différence entre les sexes n'est pas significative (Gamma= -0.134, allant dans le sens de l'hypothèse, mais sans être significatif : $p=0.213$).

En effet, les filles, aussi bien que les garçons disent se sentir à l'aise durant les cours de mathématiques (« d'accord » ou « tout à fait d'accord ») : le pourcentage lié à cette question est important, car il est légèrement supérieur à 85% pour les garçons et de peu inférieur à ces 85% pour les filles.

Par contre, les réponses données aux questions

- l'erreur, dans un exercice, ne me fait pas peur et
- je suis sûr de moi lorsque je réponds à une question en mathématiques

montrent un décalage intéressant par rapport à la confiance en soi. Les filles n'ont pas davantage peur que les garçons de faire des fautes dans un exercice, mais elles se sentent moins sûres que ces derniers. Par rapport à la première question, il n'y a pas de différence entre les sexes (Gamma = -0.095 ; $p = 0.355$, voir tableau 3.3)

	L'erreur ne me fait pas peur				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	5	26	54	57	142
féminin	2	14	69	30	115
Total	7	40	123	87	257

TAB. 3.3: tableau croisé Genre * L'erreur ne me fait pas peur

Si l'on regroupe les réponses positives « d'accord » et « tout à fait d'accord », on constate que les filles ont même moins peur de l'erreur (86.1% contre 78.2% des garçons).

Par rapport à la deuxième question, il y a une différence nette entre les filles et les garçons (Gamma = -0.219 ; $p = 0.021$, voir tableau 3.4)

	Je suis sûr de moi lorsque je réponds à une question				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	4	52	71	15	142
féminin	8	47	56	4	115
Total	12	99	127	19	257

TAB. 3.4: tableau croisé Genre * Je suis sûr de moi lorsque je réponds à une question

Cela nous indique que les filles n'ont pas de craintes particulières lorsqu'elles font un exercice, mais quand il s'agit de répondre, elles éprouvent plus de difficultés à avoir une confiance en leur réponse. A contrario, les garçons ont plus confiance en eux que les filles. En considérant ensemble les réponses « d'accord » et « tout à fait d'accord », 60.1% des garçons et 52.1% des filles déclarent se sentir sûrs d'eux.

Enfin, il est aussi intéressant de constater que malgré la différence relevée en ce qui concerne la confiance en soi entre les sexes, cela n'a pas une grande implication, du moins dans ce centre scolaire, sur la participation durant les cours de mathématiques (Gamma = - 0.104, allant dans le sens de l'hypothèse, sans être significatif : $p = 0.322$, voir tableau 3.5)

	Je participe en mathématiques				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	2	37	68	35	142
féminin	3	28	66	18	115
Total	5	65	134	53	257

TAB. 3.5: tableau croisé Genre * Je participe en mathématiques

Environ les trois quarts des élèves participent durant ces leçons (73.0% des garçons et 72.5% des filles sont « d'accord » ou « tout à fait d'accord » sur le fait qu'ils participent durant le cours de mathématiques).

Hypothèse 3.2.3. *Les élèves pensent que les filles sont moins fortes que les garçons en mathématiques.*

L'analyse se fonde sur les questions

- il existe une différence entre les garçons et les filles en mathématiques et
- les garçons sont meilleurs que les filles en mathématiques.

Il n'y a pas de différence entre les sexes par rapport à la première question (Gamma=0.021, $p=0.837$, voir tableau 3.6)

	Il existe une différence entre les garçons et les filles en maths				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	62	44	25	11	142
féminin	49	37	17	12	115
Total	111	81	42	23	257

TAB. 3.6: tableau croisé Genre * Il existe une différence entre les garçons et les filles en maths

La majorité des garçons et des filles se situent, pour la question sur la différence entre les sexes, dans le « pas du tout d'accord ». Et ce avec 43.7% pour le genre masculin et 42.6% pour le féminin. Enfin, si nous cumulons ces résultats avec les élèves qui ont répondu « pas d'accord », nous arrivons à une égalité quasi parfaite, en terme de pourcentage, entre les garçons et les filles (74.6% et 74.8%). Cela veut donc dire que quel que soit le sexe, les élèves ne sont pas d'accord avec l'affirmation qu'il existe une différence entre garçons et filles en mathématiques. De plus, le pourcentage des élèves niant une différence est élevé.

Concernant la deuxième question, il y a des différences et des ressemblances intéressantes dans les réponses des élèves interrogés. En fait, il y a une différence significative entre les réponses des filles et des garçons – les filles niant plus fermement l'idée que les garçons sont meilleurs que les filles en mathématiques (Gamma = -0.326, $p=0.001$, voir tableau 3.7)

	Les garçons sont meilleurs que les filles en mathématiques				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	51	51	24	16	142
féminin	64	32	13	6	115
Total	115	83	37	22	257

TAB. 3.7: tableau croisé Genre * Les garçons sont meilleurs que les filles en mathématiques

D'autre part, il faut relever qu'il existe dans les deux groupes de larges majorités refusant l'idée que les garçons sont meilleurs que les filles en mathématiques (83% des filles et 72% des garçons interrogés se disent « pas du tout d'accord » ou « pas d'accord » avec cette affirmation).

Hypothèse 3.2.4. *Les garçons accordent une plus grande importance aux mathématiques que les filles.*

Les garçons soutiennent davantage que les filles l'affirmation « Grâce aux maths, je vais trouver plus facilement du travail » (Gamma=0.413, $p=0.000$, voir tableau 3.8)

	Grâce aux maths, je vais trouver plus facilement du travail				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	6	12	74	50	142
féminin	8	29	57	21	115
Total	14	41	131	71	257

TAB. 3.8: tableau croisé Genre * Grâce aux maths, je vais trouver plus facilement du travail

Les garçons sont 87.3% (« d'accord » ou « tout à fait d'accord ») à reconnaître cette affirmation. A l'inverse, les filles répondent à 67.9% qu'elles sont « d'accord » et « tout à fait d'accord » avec l'importance des mathématiques dans la recherche d'un travail. Il faut relever que cette différence peut être basée sur des représentations tout à fait réalistes par rapport aux projets professionnels que les élèves poursuivent selon leur genre. Cela confirme qu'il existe toujours un écart en ce qui concerne l'intérêt des filles pour les branches scientifiques ou techniques.

Les filles sont tout à fait conscientes du fait que les mathématiques sont une branche importante pour accéder aux études supérieures : 96.5% des filles sont d'accord ou tout à fait d'accord – contre 94.3% des garçons. On peut cependant constater une différence de nuance entre les filles et les garçons : les filles sont plus souvent seulement « d'accord » tandis que les garçons se disent plus « tout à fait d'accord » (Gamma=0.265, p=0.02, voir tableau 3.9)

	Les maths sont une branche importante pour accéder aux études supérieures				Total
	pas du tout d'accord	pas d'accord	d'accord	tout à fait d'accord	
Genre masculin	1	7	50	84	142
féminin	1	3	62	49	115
Total	2	10	112	133	257

TAB. 3.9: tableau croisé Genre * Les maths sont une branche importante pour accéder aux études supérieures

3.2.5 En conclusion

Ces différents résultats permettent d'apporter une réponse à notre question de recherche qui est de voir dans quelle mesure l'image de soi et l'orientation professionnelle représentent une des causes possibles de la différence de résultats entre filles et garçons en mathématiques.

Nous avons constaté que, même si cela reste dans une proportion moins élevée que pour les garçons, les filles sont très nombreuses à affirmer apprécier les mathématiques. Par ailleurs, les élèves interrogés réfutent assez massivement l'idée reçue que les garçons seraient meilleurs en mathématiques. Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils mettent en question l'affirmation d'un manque d'intérêt des filles pour les mathématiques et où ils montrent une prise de distance par rapport aux préjugés liés au sexe.

Concernant l'axe lié à l'orientation professionnelle, notre étude a permis de montrer que cette dernière constitue une explication plus que probable de la différence entre les sexes. En effet, les filles sont moins convaincues que les garçons concernant le fait que les mathématiques sont utiles pour leur avenir professionnel. Au contraire, les garçons, quel que soit leur choix professionnel (apprentissage ou prolongement des études), mettent l'accent sur le fait que les mathématiques représentent une branche importante pour leur futur. Ce résultat peut constituer une explication du fait que les garçons investissent davantage les mathématiques : ils pensent que cette branche leur sera utile plus tard.

A partir de ces résultats, il serait intéressant de tenter de comprendre pourquoi les filles qui disent aimer les mathématiques et ne se pensent pas moins bonnes que les garçons dans cette discipline n'envisagent que peu de poursuivre leur formation dans cette direction.

3.3 Berücksichtigung von geschlechtsspezifischen Aspekten bei der Wahl der Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht bei Lehrpersonen im Oberwallis

Sybille Zuber

Meine Diplomarbeit mit dem Titel „Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht: Ist eine Vielfalt von geschlechtersensiblen Methoden im Mathematikunterricht auf der Primarstufe gewährleistet?“, abgegeben an der PH Wallis am 26. Feb. 2007, untersucht, welche Unterrichtsmethoden Lehrpersonen von 5. und 6. Primarschulklassen in ihren eigenen Mathematikektionen einsetzen und inwiefern sie sich der geschlechtssensiblen Aspekte beim Methodeneinsatz bewusst sind.

3.3.1 Problemstellung und theoretischer Bezugsrahmen

Theoretischer Bezugsrahmen der Arbeit bilden die Untersuchungen von Jungwirth (1990) und Jahnke-Klein (2001). Helga Jungwirth (1990) analysiert den Einfluss der häufigsten Methode, die im Mathematikunterricht verwendet wird, auf die geschlechtsspezifischen Interaktionsstrukturen und Entfaltungsmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler. In den von ihr aufgezeichneten insgesamt 38 Mathematikektionen auf verschiedenen Altersstufen dominiert die fragend-entwickelnde Form: der Schulstoff wird in einem Frage-und-Antwort-Spiel vermittelt und den Schüler/innen kommt eher eine passive Rolle zu. Lediglich zwei kleine Sequenzen zu je einer Viertelstunde weichen bei den von ihr untersuchten Schulstunden von dieser altbekannten Unterrichtsform ab.

Jungwirth analysiert die fragend-entwickelnden Sequenzen auf ihre geschlechtsspezifischen Auswirkungen hin. Sie beobachtet, dass von den Mädchen Antworten auf vieldeutige Fragen vermieden werden. Die Reaktion der Mädchen besteht in abwartendem Schweigen. Im Gegensatz dazu steigt bei solchen Fragen die Aufmerksamkeit der Knaben, so dass eine vermehrte Beteiligung von dieser Seite festgestellt werden kann. Die Lehrpersonen haben dabei die Tendenz, das Schweigen der Mädchen als Nichtwissen oder als Unfähigkeit, wesentliche Zusammenhänge rasch erfassen zu können, zu werten. Entsprechend werden den Mädchen von Seiten der Lehrpersonen geringere Fachkompetenzen zugesprochen. Dies führt wiederum dazu, dass die Lehrkräfte unterschiedlich auf fehlerhafte oder unvollständige Äusserungen

von Mädchen und Knaben reagieren. Falls ein Knabe nicht den Vorstellungen der Lehrperson gemäss antwortet, strebt letztere einen argumentativen Einigungsprozess an. Auf diese Weise bekommt der involvierte Schüler Gelegenheit, sich überzeugen zu lassen sowie konkrete Antworten auf konkrete Fragen oder Bemerkungen zu erhalten. Bei Mädchen geht die Lehrpersonen bevorzugt autoritär vor: Die richtige Antwort wird ohne Argumentation oder Begründung behauptet. Die Mädchen werden nicht argumentativ eingebunden. Sie hinterlassen deshalb eher einen inkompetenten Eindruck. Die Mädchen können deshalb im derartig strukturierten Unterricht ihre Kompetenzen nicht im nötigen Rahmen entfalten.

Jahnke-Klein kommt in ihrer Publikation „Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Knaben“ (2001) zum Schluss, dass Schüler und Schülerinnen durch die Anwendung eines geschickten Methodenmixes im Unterricht profitieren könnten. Die didaktische Monokultur sollte deshalb in Richtung einer Methodenvielfalt verändert werden. Aus mathematikdidaktischer Sicht wäre ein Gleichgewicht zwischen folgenden drei Unterrichtsmethoden anzustreben:

1. moderierter Unterricht: in erster Linie Unterrichtsmethoden mit hohen selbst organisierten Anteilen - hierzu gehören insbesondere Gruppenarbeiten,
2. individualisierender Unterricht mit Formen der Freiarbeit und
3. lehrgangförmiger Unterricht - mit Methoden wie etwa Lehrervortrag oder andere Formen des Frontalunterrichts.

Ein derart organisierter Unterricht gewährt den Lernenden mehr Mitbestimmung bei der Lernsteuerung und Unterrichtsorganisation. Mädchen werden dadurch in der Mathematik vermehrt gefördert, ohne dass die Knaben benachteiligt würden.

3.3.2 Fragen und methodisches Vorgehen

Ausgehend von der eben entwickelten Problemstellung wird die Methodenvielfalt im Mathematikunterricht in der 5. und 6. Primarstufe der Oberwalliser Schulen untersucht und hinsichtlich der geschlechterspezifischen Fragestellung analysiert. Ein Fragebogen wurde über Weihnachten 06/07 verschickt, wobei mit dem gleichem Fragebogen auch Daten für die Diplomarbeit von Adrian Salzgeber sowie für eine Analyse von Edmund Steiner und Paul Ruppen (s. Kapitel 4) erhoben wurden. Edmund Steiner und Paul Ruppen übernahmen den Versand an alle Lehrpersonen der 5. und 6. Primarklasse im Oberwallis (Papierversion, per Post). Der Fragebogen und die Daten wurden anschliessend von Adrian Salzgeber und mir in eine Datenbank übertragen. Der Rücklauf betrug 62 auf 162 Fragebögen, wobei nur 121 Lehrpersonen auch Mathematik unterrichten. Da deren Namen zum Zeitpunkt des Versands nicht bekannt waren, musste der Fragebogen jedoch an alle Lehrpersonen verschickt werden. Entsprechend betrug der Rücklauf ungefähr 50%.

3.3.3 Ergebnisse

Auf die Frage „Welche Sozialformen haben Sie in diesem Schuljahr im Mathematikunterricht bereits angewandt“ ergaben sich die folgenden Antworten, wobei die Sozialformen nach der Häufigkeit ihrer Anwendung zu nummerieren waren (s. Tabelle 3.10):

Sozialformen	am häufigsten	am 2. häufigsten	am 3. häufigsten	am 4. häufigsten	Randsummen	p-Wert Binomialtest ¹
Frontalunterricht	23	21	8	9	61	0
Gruppenarbeit	8	2	9	41	60	0
Partnerarbeit	11	17	30	3	61	0.609
Einzelarbeit (Stillarbeit)	19	21	14	7	61	0.01
Randsummen	61	61	61	60	243	
Erwartete Häufigkeiten bei Gleichverteilung	15.5	15.5	15.5	15		
Summe der quadrierten Abweichungen	144.75	244.75	310.75	920		
p-Werte (Chi-Quadrat-Anpassungstest) ²	0	0	0	0		

Tabelle 3.10: Angaben der Lehrpersonen zu den Sozialformen bezüglich der Häufigkeit ihrer Verwendung im Mathematikunterricht

¹Vergleich Anzahlen 1. und 2. häufigster Methoden mit Anzahlen 3. und 4. häufigster Methoden (Unter Nullhypothese Binomialverteilung mit den Parametern $n = \text{Zeilenrandsumme}$; $p = 0.5$).

² spaltenweise wird unter der Nullhypothese eine Gleichverteilung vorausgesetzt. Erläuterungen zum Chiquadrat-Anpassungs-Test findet man z.B. in Büning & Trenkler (1994, S. 74 ff.)

Fasst man die Ergebnisse zusammen, indem man die häufigsten mit 4, die zweithäufigsten mit 3, die dritthäufigsten mit 2 und die viertthäufigsten mit 1 gewichtet, erhält man die folgenden Rangsummen und Rangmittel (s. Tabelle 3.11) :

	Rangsummen	Häufigkeiten der Nennung	Rangmittel
Frontalunterricht	180	61	2.951
Einzelarbeit (Stillarbeit)	174	61	2.852
Partnerarbeit	158	61	2.590
Gruppenarbeit	97	60	1.617

Tabelle 3.11: Angaben der Lehrpersonen zu den Sozialformen bezüglich der Häufigkeit ihrer Verwendung im Mathematikunterricht, mit Rängen gewichtete und summierte Häufigkeiten der Tabelle 3.10

Frontalunterricht und Einzelarbeiten dominieren gegenüber Arbeiten mit sozialem Aus-

tausch unter Schülern ohne direkte Steuerung durch die Lehrperson deutlich.

Gemäss den Aussagen der Lehrpersonen zu den praktizierten Methoden zeigt sich, dass die Lehrpersonen oft die Form des Frontalunterrichts (Lehrervortrag oder fragend-entwickelnder Unterricht) einsetzen. Zudem wird sehr viel Einzelarbeit verlangt. Ausser Einzelarbeit und Frontalunterricht werden zusätzliche, bekannte Methoden angewandt wie die Planarbeit, jedoch im Vergleich zu den dominanten Methoden nur nebenher. Gruppenarbeiten und Methoden wie Portfolio und Lerntagebuch werden in der Mathematik wenig verwendet, wie die nächste Auflistung zeigt.

Auf die Frage „Welche didaktischen Methoden oder Handlungsmuster haben Sie in diesem Schuljahr im Mathematikunterricht bereits angewandt?“ ergaben sich die folgenden Resultate. (Die aufgelisteten Unterrichtsmethoden waren nach der Reihenfolge ihrer Verwendungshäufigkeit durchnummerieren; s. Tabelle 3.12):

	am häufigsten	am 2. häufigsten	am 3. häufigsten	am 4. häufigsten	am 5. häufigsten	am 6. häufigsten	am 7. häufigsten	Randsummen	p-Wert Binomialtest ¹
Lehrervortrag	24	12	10	3	4	2	1	56	0
Werkstatt	0	3	3	10	12	5	6	39	0.002
Portfolio	1	0	0	1	1	1	1	5	0.625
Schülervortrag	2	7	15	7	7	5	4	47	0.154
Planarbeit	13	6	7	8	5	6	2	47	0.024
Spiele	1	2	7	11	9	14	8	52	0.001
Unterrichtsgespräch	15	24	9	4	1	0	1	54	0
Lerntagebuch	2	3	2	3	2	5	5	22	0.359
Arbeit an Computer	0	1	5	10	13	8	6	43	0
Randsummen	58	58	58	57	54	46	34	365	
Erwartete Häufigkeiten bei Gleichverteilung	6.444	6.444	6.444	6.33	6	5.111	3.777		
Summe der quadrierten Abweichungen	606.22	454.22	168.22	108	166	140.88	55.555		
p-Werte (Chi-Quadrat-Anpassungstest ²)	0	0	0	0	0	0	0		

Tabelle 3.12: Angaben der Lehrpersonen zu den Unterrichtsmethoden bezüglich der Häufigkeit ihrer Verwendung im Mathematikunterricht

1) Vergleich Anzahlen 1., 2. und 3. Wahl gegen Anzahlen 5. 6. und 7. Wahl (unter Nullhypothese zweiseitiger Binomialtest mit $n = \text{Zeilenrandsomme}$, $p = 0.5$)

2) Für den Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest wird unter der Nullhypothese spaltenweise eine Gleichverteilung vorausgesetzt; Erläuterungen zum Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest findet man z.B. in Büning&Trenker (1994, S. 220 ff.

3.3 Geschlechtsspezifische Wahl der Unterrichtsmethoden

Fasst man die Ergebnisse auch hier wiederum zusammen, indem man die erste Wahl mit 7, die zweite mit 6, etc. gewichtet, erhält man die folgenden Rangsummen und Rangmittel (s. Tabelle 3.13):

Methode im Mathematikunterricht	Rangsummen	Häufigkeit der Nennung	Rangsummenmittel
Lehrervortrag	323	56	5.768
Werkstatt	137	39	3.513
Portfolio	18	5	3.6
Schülervortrag	201	47	4.277
Planarbeit	228	47	4.851
Spiele	170	52	3.269
Unterrichtsgespräch	315	54	5.833
Lerntagebuch	77	22	3.5
Computer	145	43	3.372

Tabelle 3.13: Angaben der Lehrpersonen zu den Unterrichtsmethoden bezüglich der Häufigkeit ihrer Verwendung im Mathematikunterricht; mit Rängen gewichtete und summierte Häufigkeiten der Tabelle 3.12

Klassischer Frontalunterricht (Lehrervortrag; Unterrichtsgespräch) dominiert sehr deutlich. Recht selten gelangen Unterrichtsmethoden zum Einsatz wie Portfolio oder Lerntagebuch, welche auf die Offenheit oder Reflexion mathematischer Denkwege Wert legen. Häufiger eingesetzt werden andere individualisierende Methoden (Planarbeit, Werkstatt, Arbeit am Computer), bei denen die Steuerung durch die Lehrperson durch das Aufgabenangebot oder durch spezifische Vorgaben erfolgt.

Die Lehrpersonen, die für die Untersuchungen im Raum Oberwallis befragt wurden, gaben an, dass die Wahl der Unterrichtsmethode in der Mathematik von Bedeutung sei. Mehr als 90 % der antworteten Lehrpersonen sehen die Wahl der Unterrichtsmethode als wichtig oder sehr wichtig für den Mathematikunterricht an (s. Tabelle 3.14):

Wichtigkeit der Methode im Mathematikunterricht	Häufigkeit	Prozent	Kumulierte Prozente
sehr wichtig	17	27.4	27.4
wichtig	40	64.5	91.9
eher unwichtig	5	8.1	91.9
unwichtig	0	0	100
Gesamt	62	100	

Tabelle 3.14: Häufigkeiten der Antworten auf die Frage: „Wie wichtig ist in Ihren Augen die Wahl der Unterrichtsmethode im Fach Mathematik“ (zweiseitiger Binomialtest bezüglich Gleichverteilung auf die zusammengefassten Kategorien sehr wichtig/wichtig versus eher unwichtig/unwichtig - $n = 62$; p -Wert = 0.000)

Die meisten der befragten Lehrpersonen geben an, dass sie in den Mathematikstunden unterschiedliche Unterrichtsmethoden miteinander zu kombinieren versuchen (s. Tabelle 3.15):

	Anwendung von „Methodenmix“ im Mathematikunterricht	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Ja	55	88.7	90.2	90.2
	Nein	6	9.7	9.8	100
	Gesamt	61	98.4	100	
Fehlend	System	1	1.6		
Gesamt	62	100			

Tabelle 3.15: Häufigkeit der Antworten auf die Frage „Haben Sie bereits versucht, mehrere Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht zu kombinieren“ (zweiseitiger Binomialtest bezüglich Gleichverteilung auf die Kategorien Ja und Nein; $n = 61$; p-Wert = 0.000; „gültige“ sind Personen, die geantwortet haben; „Fehlend System“ sind Personen, die nicht geantwortet haben)

Allerdings folgt diese Kombination von Unterrichtsmethoden, wie die obigen Ergebnisse zeigen, ziemlich ungleichgewichtig. Kaum bewusst sind sich die Lehrpersonen zudem darüber, dass die Wahl der Unterrichtsmethode für den geschlechterspezifischen Unterricht von Bedeutung ist. Auf die Frage „Denken Sie, dass Mädchen und Knaben durch die Anwendung geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden in der Mathematik besser als ohne eine solche Differenzierung gefördert werden könnten?“ antworten Sie mit überwältigender Mehrheit mit Nein (s. Tabelle 3.16):

	Förderpotenzial geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Ja	7	11.3	12.3	12.3
	Nein	50	80.6	87.7	100
	Gesamt	57	91.9	100	
Fehlend	System	5	8.1		
Gesamt	62	100			

Tabelle 3.16: Häufigkeiten der Antworten auf die Frage: „Denken Sie, dass Mädchen und Knaben durch die Anwendung geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden in der Mathematik besser als ohne eine solche Differenzierung gefördert werden könnten“ (zweiseitiger Binomialtest bezüglich Gleichverteilung auf die Kategorien Ja und Nein, $n = 57$; p-Wert = 0.000)

Kreuzt man die Antworten auf die Fragen nach der Wichtigkeit der Wahl der Methoden im Unterrichtsfach Mathematik mit der Frage nach dem Nutzen geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden in der Mathematik, ergibt sich die Unabhängigkeit der entsprechenden Variablen (s. Tabelle 3.17):

			Förderpotenzial geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden		Gesamt
			Ja	Nein	
Wichtigkeit der Wahl der Unterrichtsmetho- den in Mathematik	sehr wichtig	Anzahl	4	11	15
		Erwartete Anzahl	1.8	13.2	15
		Residuen	2.2	-2.2	
	wichtig	Anzahl	3	35	38
		Erwartete Anzahl	4.7	33.3	38
		Residuen	-1.7	1.7	
	eher unwichtig	Anzahl	0	4	4
		Erwartete Anzahl	0.5	3.5	4
		Residuen	-0.5	0.5	
Gesamt		Anzahl	7	50	57
		Erwartete Anzahl	7	50	57

Tabelle 3.17: Kreuztabelle „Wichtigkeit der Wahl der Unterrichtsmethode im Fach Mathematik“ mit der Einschätzung des Förderpotenzials geschlechtsspezifischer Unterrichtsmethoden (Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest; Testwert: 4.120; p-Wert: 0.127)

Entscheidungen für die Wahl der Unterrichtsmethode werden entsprechend lerntheoretisch, nicht jedoch mit geschlechtsbezogenen Argumenten begründet.

3.3.4 Schlussfolgerungen

Die obigen Ergebnisse zeigen, dass die Einzelarbeit und der Lehrervortrag in der Mathematik oft angewendet werden, die Gruppenarbeit jedoch eher selten zum Einsatz kommt. Lern-tagebücher, Computer oder Spiele werden ebenfalls eher wenig eingesetzt. Freiarbeit ist in der Mathematik auch eine Seltenheit. Es herrscht ein Mangel an individualisierendem Unter-richt. Das Gleichgewicht zwischen lehrgangförmigem, individualisierendem und moderiertem Unterricht ist in den Oberwalliser Klassen nicht gewährleistet. Auf dem Hintergrund der ein-gangs diskutierten Literatur wäre es wohl angezeigt, besonders am Ende der Primarschulzeit - in der Phase der beginnenden Pubertät - den in der Fachliteratur diskutierten geschlechts-spezifischen Ansprüchen vermehrt Beachtung zu schenken, um den geschlechtsspezifischen Bedürfnissen von Knaben und Mädchen gerecht zu werden.

Das wichtigste Ergebnis aus der Datenerhebung ist, dass die Lehrpersonen angeben, die Wahl der Unterrichtsmethode im Mathematikunterricht sei wichtig, wobei sie jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Wahl der Unterrichtsmethode in der Mathematik und den Leis-tungen der Knaben und Mädchen im nämlichen Fach sehen. Dies obwohl laut Forschungsre-sultaten die Mädchen und Knaben nicht gleich von den jeweils eingesetzten Methoden profitie-ren. Entsprechend müssten die Lehrpersonen bei Methodenentscheidungen für den Unterricht mehr als bisher Geschlechtsaspekte berücksichtigen. Eine vermehrte Sensibilisierung bezüglich dieser Gesichtspunkte beim Einsatz von Unterrichtsmethoden wäre angezeigt.

3.4 Geschlechtsspezifischer Unterricht in den 5. und 6. Klassen der Primarschule im Oberwallis

Adrian Salzgeber

In meiner Diplomarbeit vom 17. September 2007, abgegeben an der Pädagogischen Hochschule Wallis mit dem Titel „Genderfragen in der Mathematik: Inwieweit betreiben die Lehrpersonen auf der Primarschulstufe geschlechtsspezifischen Unterricht“ wurde drei Hypothesen nachgegangen, die in der Folge jeweils motiviert und anschliessend an Hand der gewonnenen Daten überprüft werden.

Die Daten wurden im Rahmen einer Umfrage bei den Primarlehrpersonen der 5. und 6. Primarklassen im Oberwallis erhoben. Weitere Informationen zur Erhebung sind im Abschnitt 3.3.2 auf der Seite 36 zu finden.

3.4.1 Einschätzung eines geschlechtsspezifischen Mathematikunterrichts in Abhängigkeit von Berufserfahrung, Klassensituation und Geschlecht der Lehrpersonen

Ausgehend von der Annahme, dass sich Lehrpersonen in der Regel eher wenig um aktuell publizierte Forschungsergebnisse kümmern, ist zu vermuten, dass ältere Lehrpersonen von den Geschlechtsunterschieden weniger wissen und entsprechend weniger für diese Fragen sensibilisiert sind, denn Untersuchungen wie die PISA-Studie sind eher neueren Datums. Dies führt zur folgenden Hypothese:

Hypothese 3.4.1. *„Lehrpersonen, die seit mehr als 20 Jahren unterrichten, legen auf einen geschlechterspezifischen Mathematikunterricht weniger Wert als Lehrpersonen mit weniger langer Berufserfahrung.“*

Um die Hypothese zu bestätigen, wurden in der Umfrage die Frage nach der Berufserfahrung (mehr oder weniger als 20 Jahre) und die Frage nach geschlechtsspezifischem Unterricht im Fach Mathematik gestellt - die exakte Frage lautete „Achten Sie auf einen geschlechterspezifischen Unterricht?“ mit den Antwortmöglichkeiten „Ja“ und „Nein“. Die Hypothese konnte nicht bestätigt werden (s. Tabelle 3.18).

			Geschlechtsspezifischer Unterricht		Gesamt
			Ja	Nein	
Berufserfahrung mehr oder weniger als 20 Jahre	weniger als 20 Jahre	Anzahl	1	24	25
		Erwartete Anzahl	0.8	24.2	25
		Residuen	0.2	-0.2	
	mehr als 20 Jahre	Anzahl	1	34	35
		Erwartete Anzahl	1.2	33.8	35
		Residuen	-0.2	0.2	
Gesamt	Anzahl	2	58	60	
	Erwartete Anzahl	2	58	60	

Tabelle 3.18: Kreuztabelle „Berufserfahrung“ mit „Achten auf geschlechtsspezifischen Unterricht“ (einseitiger exakter Test nach Fisher; p-Wert = 0.664; Erläuterungen zum exakten Test von Fisher findet man z.B. in Agresti (1990, S. 60 ff.).

Es fällt auf, dass zur 2 Personen angegeben, einen geschlechtsspezifischen Unterricht zu pflegen. Wie in der Tabelle 3.20 (s. unten) zu sehen ist, handelt es sich um einen Mann und eine Frau.

Da Lehrpersonen, die immer auf der gleichen Unterrichtsstufe unterrichten, nicht gezwungen sind, ihr Programm immer wieder neu zusammenzustellen, ist zu vermuten, dass dies dazu führt, dass sie neuere Ergebnisse aus der Forschung weniger berücksichtigen. Entsprechend werden sie weniger auf einen geschlechtsspezifischen Unterricht achten. Dies führt auf die folgende Hypothese:

Hypothese 3.4.2. *„Lehrpersonen, die immer auf der gleichen Stufe unterrichten, kümmern sich weniger um einen geschlechterspezifischen Mathematikunterricht als Lehrpersonen, die nicht immer auf der gleichen Stufe unterrichten“.*

Den Lehrpersonen wurde zusätzlich zur bereits erwähnten Frage nach dem geschlechtsspezifischen Unterricht (s. unter Hypothese 3.4.1) die Frage gestellt, ob sie immer nur in derselben Klassen unterrichten oder nicht. Die Hypothese konnte nicht bestätigt werden (s. Tabelle 3.19).

			Geschlechtsspezifischer Unterricht		Gesamt
			Ja	Nein	
Nur immer eine selbe Klasse oder nicht	nur eine Klasse	Anzahl	0	41	41
		Erwartete Anzahl	1.4	39.6	41
		Residuen	-1.4	1.4	
	mehr als eine Klasse	Anzahl	2	17	19
		Erwartete Anzahl	0.6	18.4	19
		Residuen	1.4	-1.4	
Gesamt	Anzahl	2	58	60	
	Erwartete Anzahl	2	58	60	

Tabelle 3.19: Kreuztabelle „Unterricht in ein- oder mehrstufiger Abteilung“ mit „Achten auf geschlechtsspezifischen Unterricht“ (Einseitiger exakter Test nach Fisher, p-Wert: 0.097).

Vermutlich sind sich auf Grund ihrer gesellschaftlichen Lage Frauen der Geschlechterproblematik eher bewusst als Männer. Entsprechend werden weibliche Lehrpersonen eher auf einen geschlechtsspezifischen Unterricht achten als Männer (s. Tabelle 3.20).

Hypothese 3.4.3. *„Lehrerinnen achten mehr auf einen geschlechterspezifischen Mathematikunterricht als Lehrer“.*

Die Hypothese konnte nicht bestätigt werden (s. Tabelle 3.20).

			Geschlechtsspezifischer Unterricht		Gesamt
			Ja	Nein	
Geschlecht	männlich	Anzahl	1	35	36
		Erwartete Anzahl	1.2	34.8	36
		Residuen	-0.2	0.2	
	weiblich	Anzahl	1	23	24
		Erwartete Anzahl	0.8	23.2	24
		Residuen	0.2	-0.2	
Gesamt	Anzahl	2	58	60	
	Erwartete Anzahl	2	58	60	

Tabelle 3.20: Kreuztabelle „Geschlecht der Lehrperson“ mit „geschlechtsspezifischem Unterricht“ (Einseitiger exakter Test nach Fisher, p-Wert: 0.644)

Eine multivariate Analyse zwecks Bestimmung des Gewichts von Einflussfaktoren oder allfälliger Interaktionen erübrigt sich angesichts des Umstandes, dass nur zwei Personen einen geschlechtsspezifischen Unterricht durchführen.

3.4.2 Einschätzungen der Lehrpersonen zu den Mathematikleistungen von Knaben und Mädchen

Zuletzt sollte noch die Frage geklärt werden, ob es Lehrpersonen gibt, die denken, dass Knaben von Natur aus besser in Mathematik sind als Frauen (s. Focks, 2002, S. 12). Auf die Frage „Sind Knaben von Natur aus besser in Mathematik als Mädchen?“ antworten die Lehrpersonen wie folgt (s. Tabelle 3.21):

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Ja	2	3.2	3.3	3.3
	Teilweise	17	27.4	27.9	31.1
	Nein	42	67.7	68.9	100
	Gesamt	61	98.4	100	
Fehlend	System	1	1.6		
Gesamt		62	100		

Tabelle 3.21: Einschätzungen der Lehrpersonen über die „von Natur aus“ gegebenen höheren Mathematikleistungen von Knaben.

Zwei Lehrpersonen bejahen die Frage, dass Knaben von Natur aus besser in Mathematik sind als Mädchen, während dies noch 17 Personen teilweise bejahen. Dabei stellt sich die Frage, was eine teilweise Bejahung wohl bedeuten mag. Sind es Personen, die aus Gründen der politischen Korrektheit die Frage nicht einfach mit „Ja“ beantworten wollen? Oder handelt es sich um Personen, welche eine Wechselwirkung von Kultur und Genetik vertreten? Interessant ist der Vergleich der Antworten der Tabelle 3.21 mit den Antworten auf die Frage nach der kulturellen Bedingtheit allfälliger Unterschiede in den Mathematikfähigkeiten (s. Tabelle 3.22):

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Ja	11	17.7	18.6	18.6
	Teilweise	30	48.4	50.8	69.5
	Nein	18	29	30.5	100
	Gesamt	59	95.2	100	
Fehlend	System	3	4.8		
Gesamt		62	100		

Tabelle 3.22: Kulturelle Bedingtheit der Unterschiede in Mathematikkenntnissen zwischen Knaben und Mädchen

Damit schliessen 18 Personen auch eine teilweise kulturelle Bedingtheit aus – womit 18 Personen eine biologische Bedingtheit bejahen. Biologisches Denken ist also verbreiteter als dies bei direkter Frage nach biologischen Gründen erscheint.

3.4.3 Wahrnehmung geschlechtsspezifischer Unterschiede

Die obigen Ergebnisse müssen auf dem Hintergrund der übrigen Ergebnisse der Umfrage gesehen werden: Die Lehrpersonen nehmen nämlich keine geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Leistungen in Mathematik wahr (s. Tabelle 3.23):

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Mädchen leistungsfähiger	11	17.7	17.7	17.7
	kein Unterschied	38	61.3	61.3	79
	Knaben leistungsfähiger	13	21	21	100
	Gesamt	62	100	100	

Tabelle 3.23: Wahrnehmung geschlechtsspezifischer Unterschiede bezüglich der Leistung (unter Nullhypothese einseitiger Binomialtest mit den Parametern $n = 11 + 13$; $p = 0.5$; p-Wert = $P(X \leq 11) = 0.41940987$)

Etwas anders sieht dies bei der Wahrnehmung des Interesses der Schüler an der Mathematik aus (s. Tabelle 3.24):

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Mädchen interessierter	2	3.2	3.2	3.2
	kein Unterschied	46	74.2	74.2	77.4
	Knaben interessierter	14	22.6	22.6	100
	Gesamt	62	100	100	

Tabelle 3.24: Wahrnehmung geschlechtsspezifischer Unterschiede bezüglich der Haltung zum Fach (unter Nullhypothese einseitiger Binomialtest mit den Parametern $n = 11 + 13$; $p = 0.5$; p-Wert = $P(X \leq 2) = 0.00209045$)

Ein Unterschied ergibt sich dabei also bei den Personen, die einen Unterschied wahrnehmen. Die überwältigende Mehrheit nimmt aber keine Unterschiede wahr.

3.4.4 Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, dass die drei Faktoren „Berufserfahrung“, „Unterricht auf gleicher Stufe oder nicht“ und „Geschlecht“ keinen Einfluss auf die Durchführung geschlechtsspezifischen Unterrichts in der 5. und 6. Primarschule im Oberwallis aufweisen. Nur zwei Personen von 60 achten auf geschlechtsspezifischen Unterricht in der Mathematik. Angesichts von Forschungsergebnissen, welche belegen, dass die gängigen Methoden die Knaben bevorteilen (s. Jahnke-Klein, 2001), ist dieses mangelnde Problembewusstsein unter Umständen für die volle Ausschöpfung des Potentials der Mädchen nachteilig. Allerdings ist zu beachten, dass die Lehrpersonen - durchaus berechtigter Weise, wie im Kapitel 2 nachzulesen ist - keine geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede auf dieser Stufe erkennen und dadurch von der Praxis her kein Problemlösungsdruck entsteht. Trotzdem kann die mangelnde Wahrnehmung

der Problematik eventuell die in der Orientierungsstufe entstehende geschlechtsspezifische Diskrepanz in den Mathematikkenntnissen vorbereiten. Entsprechend wäre darauf hinzuwirken, dass mittels Weiterbildungsmaßnahmen ein entsprechendes Problembewusstsein samt geeignetem Handlungswissen entwickelt werden kann.

Widersprüchlich wirkt die doch recht starke Bejahung einer (nicht kulturell) bedingten bessern Mathematikfähigkeit der Knaben und das weitergehende Fehlen von wahrgenommenen geschlechtsspezifischen Unterschieden bezüglich Mathematik. Dazu sind verschiedene Erklärungen möglich. Hier könnten Geschlechtsstereotype zum Vorschein kommen, die von der eigenen Erfahrung abgekoppelt sind. Es könnte sich aber auch um einen Nachhall von Studien wie der PISA- oder der TIMSS-Studien handeln, welche die besseren Leistungen von Knaben in Mathematik *auf einer anderen* Schulstufe nachgewiesen haben. Wie die Spannung auch zu erklären sein mag, hier gäbe es Handlungsmöglichkeiten, um das Weltbild der Lehrpersonen durch deren Wahrnehmung zu korrigieren. Das Weltbild kann mittels Erwartungen und Bewertungen nämlich durchaus die Leistungen der Schülerinnen und Schüler beeinflussen - zulasten der Schülerinnen.

Bedenklich stimmt der starke Anteil an Lehrpersonen, welche biologistische Erklärungsversuchen von Unterschieden - die auf dieser Stufe ja nicht existieren - akzeptieren. Werden allfällige Unterschiede biologisch „erklärt“, dann wird sich das auf Erwartungen und Bewertungen auswirken. Zudem gibt es für die entsprechenden Lehrpersonen dann nichts zu tun - man kann ja wohl nicht sinnvoll gegen die „Natur“ angehen. Zu untersuchen wäre, woher biologistische Lernmodelle herkommen und wie sie mit Ziel einer vollen Ausschöpfung des Potentials aller Schülerinnen und Schüler zu verdrängen wären.

4 Primarlehrpersonen der 5. und 6. Klassen im deutschsprachigen Wallis und Einstellungen zur Mathematik

Edmund Steiner, Paul Ruppen

4.1 Einleitung

In der Literatur werden als mögliche Ursachen für die unterschiedlichen Leistungen von Knaben und Mädchen im Fach Mathematik die Einstellungen von Lehrpersonen zu den entsprechenden Fähigkeiten von Mädchen und Knaben genannt. In diesem Zusammenhang wird etwa auch die Feminisierung der Lehrberufe erwähnt – wobei unterstellt wird,

1. dass die Einstellungen der Lehrpersonen zur Mathematik geschlechtsspezifisch ausgeprägt sind und
2. dass die Einstellungen zu den Fähigkeiten von Mädchen und Knaben ebenfalls geschlechtsspezifisch gefärbt sind.

Im Rahmen des PHVS-Forschungsprojekts „Mathematik und Geschlecht“ wurden ähnlichen Fragen im Rahmen zweier Diplomarbeit von zwei der am Projekt beteiligten Studierenden nachgegangen (Adrian Salzgeber und Sybille Zuber, Unterkapitel 3.3 und 3.4 im Kapitel „Diplomarbeitsbeiträge“). Die Autoren dieses Kapitels schlossen sich der Datenerhebung der zwei Studierenden an, um die obigen zwei Fragen zu klären. Für die Details der Datenerhebung und der Stichprobe s. Abschnitt 3.3.2 auf S. 36.

4.2 Geschlechtsspezifische Einstellungen zu Fächern

Im Rahmen dieser Studie ergibt sich, dass auf Primarstufe noch keine Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben hinsichtlich Mathematikfähigkeiten vorliegen (s. Kapitel 2). Dies war uns vor den entsprechenden Resultaten jedoch noch nicht klar. Entsprechend können allfällige Einstellungsunterschiede zwischen den Lehrpersonen auch keine (nicht existierende) Unterschiede zwischen den Schülern erklären. Trotzdem könnten sich Einstellungsunterschiede ergeben – die aber (noch) nicht (sichtbar) wirksam werden.

Die Befragung ergab entgegen den Hypothesen keine statistisch signifikanten, geschlechtsspezifischen Unterschiede zwischen Lehrpersonen. Oft stimmt nicht einmal die Tendenz der nicht signifikanten Unterschiede mit den Hypothesen überein. Entgegen der Hypothese, dass mehr Männer als Frauen Mathematik als liebstes Fach angeben, geben mehr Frauen als zu erwarten Mathematik als liebstes Fach an und weniger Männer (s. die folgende Tabelle 4.1).

			Liebstes Fach							
			Deutsch	Sport	Französisch	Musik	Mathematik	Techn. Gestalten	Mensch u. Umwelt	
Geschlecht	männlich	Anzahl	5	2	3	2	14	2	6	34
		Erwartete Anzahl	4.1	1.2	3.5	2.3	15.8	1.2	5.9	34
		Residuen	0.9	0.8	-0.5	-0.3	-1.8	0.8	0.1	
	weiblich	Anzahl	2	0	3	2	13	0	4	24
		Erwartete Anzahl	2.9	0.8	2.5	1.7	11.2	0.8	4.1	24
		Residuen	-0.9	-0.8	0.5	0.3	1.8	-0.8	-0.1	
Gesamt	Anzahl	7	2	6	4	27	2	10	58	
	Erwartete Anzahl	7	2	6	4	27	2	10	58	

Tabelle 4.1: Kreuztabelle Geschlecht*Liebtes Fach; Chiquadrat-Unabhängigkeitstest: Testwert 4.121, p-Wert 0.66; Allerdings sind die erwarteten Häufigkeiten in 78.6% der Zellen kleiner als 5

In der folgenden Tabelle ergibt sich eine Übereinstimmung der Tendenz mit der Hypothese, dass mehr Männer als zu erwarten und weniger Frauen als zu erwarten in der Primarschule Mathematik als liebtes Fach hatten, allerdings sind die Unterschiede unbedeutend (s. Tabelle 4.2):

		Liebe zur Mathematik in der Primarschule			Gesamt
		ja sehr	ja	eher nicht	
Geschlecht	männlich	26	8	4	38
	weiblich	14	7	3	24
Gesamt		40	15	7	62

Tabelle 4.2: Kreuztabelle Geschlecht*Liebe zur Mathematik in der Primarschule; die Antwortmöglichkeit „Nein gar nicht“ wurde nie gewählt; Gamma = 0.183; einseitiger Test; p-Wert=0.226; Erläuterungen zu Gamma und dem Gammatest findet man u.a. bei Agresti (1990, S. 22 f. und S. 58)

Bezüglich der entsprechenden Hypothese hinsichtlich der Orientierungsschule (OS) stellt sich die Tendenz kaum noch ein (s. Tabelle 4.3):

		Liebe zur Mathematik in der OS			Gesamt
		ja sehr	ja	eher nicht	
Geschlecht	männlich	19	15	4	38
	weiblich	12	9	3	24
Gesamt		31	24	7	62

Tabelle 4.3: Geschlecht * Liebe zur Mathematik in der OS; die Antwortmöglichkeit „Nein gar nicht“ wurde nie gewählt; Gamma: 0.017; einseitiger Test; p-Wert= 0.471

Bezüglich der entsprechenden Hypothese hinsichtlich der Mittelschule ergibt sich wiederum ein nicht-signifikantes Resultat, das sogar gegen die postulierte Tendenz verläuft (s. Tabelle 4.4):

		Liebe zur Mathematik in der Mittelschule				Gesamt
		ja sehr	ja	eher nicht	Nein gar nicht	
Geschlecht	männlich	10	15	10	3	38
	weiblich	10	8	5	1	24
Gesamt		20	23	15	4	62

Tabelle 4.4: Geschlecht * Liebe zur Mathematik in der Mittelschule; Gamma = -0.249; einseitiger Test; p-Wert = 0.1085

Bei der „heutigen Einstellung“ zu Mathematik werden nur die Antwortmöglichkeiten „sehr positiv“ und „positiv“ angegeben. Die von der Hypothese postulierte Tendenz, dass Männer heute eine positiver Einstellung zur Mathematik haben als Frauen, stellt sich – bei minimalen Unterschieden - nicht ein (s. Tabelle 4.5):

			Heutige Einstellung zur Mathematik		Gesamt
			sehr positiv	positiv	
Geschlecht	männlich	Anzahl	16	21	37
		Erwartete Anzahl	16.6	20.6	37
		Residuen	-0.4	0.4	
	weiblich	Anzahl	11	13	24
		erwartete Anzahl	10.6	13.4	24
		Residuen	0.4	-0.4	
Gesamt		Anzahl	27	34	61

Tabelle 4.5: Geschlecht * Heutige Einstellung zur Mathematik; die Antwortmöglichkeiten „negativ“ und „sehr negativ“ wurden nie gewählt; Exakter Test nach Fisher; einseitiger Test; p-Wert = 0.525

4.3 Geschlechtsspezifische Verwendung von Unterrichtsmethoden

Bezüglich der Kombination von Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht ergeben sich ebenfalls keine bedeutsamen, geschlechtsspezifischen Unterschiede. Fast alle arbeiten mit mehreren Unterrichtsmethoden, die kombiniert werden (s. Tabelle 4.6):

			Versuch, mehrere Unterrichtsmethoden in Mathematikunterricht zu kombinieren		Gesamt
			Ja	Nein	
Geschlecht	männlich	Anzahl	36	2	38
		Erwartete Anzahl	34.3	3.7	38
		Residuen	1.7	-1.7	
	weiblich	Anzahl	19	4	23
		erwartete Anzahl	20.7	2.3	23
		Residuen	-1.7	1.7	
Gesamt		Anzahl	55	6	61

Tabelle 4.6: Geschlecht * Versuch, mehrere Unterrichtsmethoden in Mathematikunterricht zu kombinieren; Exakter Test nach Fisher; zweiseitiger Test; p-Wert = 0.187).

Ein ähnliches Bild ergibt sich bezüglich der Wichtigkeit der Wahl der Unterrichtsmethode im Fach Mathematik (s. Tabelle 4.7):

		Wichtigkeit der Wahl der Unterrichtsmethode im Fach Mathematik			Gesamt
		sehr wichtig	wichtig	eher unwichtig	
Geschlecht	männlich	9	26	3	38
	weiblich	8	14	2	24
Gesamt		17	40	7	62

Tabelle 4.7: Geschlecht * Wichtigkeit der Wahl der Unterrichtsmethode im Fach Mathematik; Gamma = -0.166; zweiseitiger Test; p-Wert 0.509

Bezüglich der Verwendung des Frontalunterrichts ergeben sich ebenfalls keine bedeutsamen geschlechtsspezifischen Unterschiede, wobei die Männer eher eine positivere Einstellung zum Frontalunterricht zu haben scheinen als die Frauen (s. Tabelle 4.8; Die Fragestellung lautete: „Welche Sozialformen haben Sie in diesem Schuljahr im Mathematikunterricht bereits angewandt? Nummerieren Sie diese (von 1 bis 4) in der Reihenfolge der Häufigkeit“, wobei die folgenden Wahlmöglichkeiten angeboten wurden: „Frontalunterricht“, „Gruppenarbeit“, „Partnerarbeit“ und „Einzelarbeit (Stillarbeit)“):

		Rang Frontalunterricht				Gesamt
		1. Rang	2. Rang	3. Rang	4. Rang	
Geschlecht	männlich	2	3	3	29	37
	weiblich	1	2	0	21	24
Gesamt		3	5	3	50	61

Tabelle 4.8: Geschlecht * Rang Frontalunterricht; Gamma = 0.269; zweiseitiger Test; p-Wert = 0.400

Bei der Frage, ob Knaben von Natur aus besser in Mathematik als Mädchen seien, ergibt sich ebenfalls kein geschlechtsspezifischer Unterschied, wenn auch die Frauen diese Frage eher zu bejahen scheinen als Männer (s. Tabelle 4.9):

		Knaben von Natur aus besser in Mathematik als Mädchen			Gesamt
		Ja	Teilweise	Nein	
Geschlecht	männlich	0	11	26	37
	weiblich	2	6	16	24
Gesamt		2	17	42	61

Tabelle 4.9: Geschlecht * Knaben von Natur aus besser in Mathematik als Mädchen; Gamma = -0.133; zweiseitiger Test; p-Wert = 0.627

Bei der Frage nach der kulturellen Bedingtheit allfälliger Unterschiede in den Mathematikkenntnissen ergibt sich – wie auf Grund der obigen Antworten zu erwarten – ebenfalls kein bedeutsamer Unterschied (s. Tabelle 4.10):

		Kulturelle Bedingtheit der Unterschiede in Mathematik- kenntnissen zwischen Knaben und Mädchen			Gesamt
		Ja	Teilweise	Nein	
Geschlecht	männlich	5	22	9	36
	weiblich	6	8	9	23
Gesamt		11	30	18	59

Tabelle 4.10: Geschlecht * Knaben von Natur aus besser in Mathematik als Mädchen; Gamma = 0.046; zweiseitiger Test; p-Wert = 0.842

4.4 Einstellungen, Alter und Geschlecht

Eine Analyse des Zusammenhangs von Jahrgang und Geschlecht ergibt, dass die Frauen jünger sind als die Männer. Im Mittel sind sie 5.774 Jahr jünger. Der Unterschied ist signifikant (s. Tabelle 4.11):

	Geschlecht	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Jahrgang	männlich	38	27.91	1060.5
	weiblich	24	37.19	892.5
	Gesamt	62		

Tabelle 4.11: Mittel und Summe der Altersränge; Tabelle zum Mann-Whitney-Test, zweiseitiger Test; p-Wert = 0.048; Erläuterungen zum Mann-Whitney-Test findet man z.B. bei Bortz (1985, S. 178 ff.)

Dies ist wohl einerseits Folge des Feminisierungsprozesses des Lehrkörpers der Primarschulen, andererseits des temporären Ausstiegs aus dem Berufsleben bei Frauen: die geschlechtsspezifischen Standardabweichungen unterscheiden sich recht stark (Standardabweichung Jahrgang Männer: 8.321; Frauen 11.008)

Noch ausgeprägter sind die Geschlechtsunterschiede bezüglich der Praxiserfahrung, was wohl den Wiedereinsteigerinnen zuzuschreiben ist (mittlere Differenz an Jahren Praxiserfahrung: 10.324). Der Unterschied ist signifikant (s. Tabelle 4.12):

	Geschlecht	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Jahrgang	männlich	38	37.28	1416.5
	weiblich	23	20.63	474.5
	Gesamt	61		

Tabelle 4.12: Mittel und Summe der Altersränge; Tabelle zum Mann-Whitney-Test, (Mann-Whitney-Test, zweiseitiger Test; p-Wert = 0.000).

Die Standardabweichungen unterscheiden sich im Unterschied zu den Jahrgängen jedoch kaum: Standardabweichung Berufserfahrung Männer: 9.291; Frauen: 9.225.

Es stellt sich entsprechend die Frage, ob die mangelnden Unterschiede zwischen den Geschlechtern dem unterschiedlichen Alter der Lehrpersonen zuzuschreiben sind. Wie die folgenden exemplarisch Tabellen zeigen, ist der fehlende Einfluss der Variable Geschlecht nicht durch das Alter bedingt (s. Tabellen 4.13 und 4.14):

Parameter	Freiheitsgrade	Schätzwert	Standardfehler	Testwert	p-Wert
Konstante	1	-156.3	157.1	0.9898	0.3198
Jahrgang	1	0.0781	0.0799	0.9562	0.3281
Geschlecht	1	69.833	189.1	0.1364	0.7119
Jahrgang*Geschlecht	1	-0.035	0.0961	0.1325	0.7159

Tabelle 4.13: Geschätzte Parameter logistische Regression; Zielvariable: mehrere Unterrichtsmethoden in Mathematikunterricht kombinieren (ja/nein), mit SAS berechnet. Für eine Erläuterung der logistischen Regression s. z.B. Hosmer&Lemeshow (2000).

Parameter	Schätzwert	95% Konfidenzgrenzen		p-Wert
Jahrgang	0.052	-0.0345	0.1455	0.2457
Geschlecht	1.0245	-1.1569	3.5902	0.5032

Tabelle 4.14: Geschätzte Parameter exakte logistische Regression; Zielvariable: mehrere Unterrichtsmethoden in Mathematikunterricht kombinieren (ja/nein); mit SAS berechnet. Erläuterungen zur exakten logistischen Regression findet man z.B. bei Hosmer&Lemeshow (2000, S. 330 ff.)

4.5 Schlussbemerkungen

Auf Grund der vorgenommenen Analyse kann verneint werden,

1. dass die Einstellungen der Primarlehrpersonen der 5. und 6. Klassen im deutschsprachigen Wallis zur Mathematik geschlechtsspezifisch ausgeprägt sind oder
2. dass deren Einstellungen zu den Fähigkeiten von Mädchen und Knaben geschlechtsspezifisch gefärbt sind.

Allfällige Unterschiede zwischen der Leistungsfähigkeit der Mädchen und Knaben in Mathematik können damit nicht durch diese zwei Faktoren erklärt werden.

5 Berufswahlperspektiven und Mathematikkenntnisse

Paul Ruppen

Auf Grund unserer Untersuchungen (s. Kapitel 2) hat sich ergeben, dass sich im Wallis in der Primarschule noch keine Unterschiede zwischen den Mathematikkenntnissen von Knaben und Mädchen ergeben. Da die Unterschiede im Alter von 15 Jahren - wie die PISA-Studie 2003 nachgewiesen hat - jedoch markant sind, entstehen diese offenbar in der Orientierungsschule. Verschiedene Faktoren können dabei eine Rolle spielen, wie etwa:

- unterschiedliches Verhalten der Lehrer (geschlechtsspezifische Erwartungen und Interaktionen mit Schülern; solches Verhalten der Lehrpersonen würde sich entweder erst auf dieser Stufe zeigen oder würde erst auf dieser Schulstufe wirksam),
- unterschiedliches geschlechtsspezifisches Verhalten der Schüler, das erst auf dieser Stufe wirksam wird (Identitätssuche auf dem Hintergrund von sozial vermittelten, geschlechtsspezifischen Stereotypen; sozial vermittelte Erwartungen und Einschätzungen gegenüber sich selbst; Gruppenbildung und in Gruppen eingelagerte soziale Stereotype; geschlechtsspezifisches Antwort- oder Frageverhalten in Bezug auf die Lehrperson)
- unterschiedliche Berufsperspektiven von Knaben und Mädchen. Während Primarschulmathematik von beiden Geschlechtern als nützlich fürs spätere Leben erlebt wird, ändert sich das auf der Sekundarschulstufe (Algebra, Geometrie).

Manche oder alle diese Faktoren müssten im Wallis ausgeprägter sein als in der übrigen Schweiz, wollte man damit die Unterschiede erklären. In diesem Kapitel wird die Hypothese untersucht, ob Walliserinnen technisch-mathematische Fachrichtungen mehr scheuen als Frauen in der übrigen Schweiz. Das tatsächliche Wahlverhalten würde dann ansatzweise erklären, wieso in der Orientierungsschule Mädchen Mathematik weniger gewichten als Knaben. Das unterschiedliche Berufswahlverhalten kann dabei verschiedene Gründe haben:

- Kulturell via Eltern, Verwandtschaft, Peer-Groups, Lehrerschaft, Vereine und Medien vermittelte geschlechtsspezifische Berufsbilder. Berufe, die nicht geschlechtstypisch sind, können entsprechend zu Identitätsproblemen führen.
- Die mathematiknahen Berufe bieten für Frauen nicht dieselben Möglichkeiten und Schwierigkeiten wie für Männer (z.B. Ingenieurin im Tunnelbau).
- Da Frauen in den mathematiknahen Berufen weniger verdienen als Männer, lohnt es Sie für sie nicht, die höheren Investitionskosten solcher Ausbildungen zu tragen.
- Mathematikintensive Berufe werden als schlechter vereinbar mit dem Familienleben betrachtet als Berufe im Sozial- oder Gesundheitsbereich.

Welche Faktoren auch welches Gewicht haben, sie haben alle zur Folge, dass für Frauen das Verhältnis zwischen Bildungsinvestitionen und erwarteten diskontierten *Returns on Investment* für mathematiknahe Berufe schlechter aussieht als für Männer. Entsprechend ist es für sie in der Orientierungsschule ökonomisch nicht rational, zuviel Zeit in den Erwerb von Mathematikkenntnissen zu stecken. Diese Tendenz muss im Wallis ausgeprägter sein als in der übrigen Schweiz, da die Unterschiede in den Mathematikkenntnissen zwischen 15jährigen Knaben und Mädchen in der übrigen Schweiz weniger gross sind. Entsprechend wird hier analysiert, ob sich die Geschlechterverhältnisse in den entsprechenden Ausbildungen (Berufslehre, Berufsmatura, Gymnasium, Fachhochschulen, Universitäten) im Wallis und in der übrigen Schweiz unterscheiden.

In der Folge werden die „Binomialtests“ jeweils wie folgt berechnet: es wird der jeweilige Anteil des Wallis mit dem schweizerischen Anteil (ohne Wallis) verglichen. Dabei wird getestet, wie wahrscheinlich die vorliegende Abweichung des Walliser Anteils vom schweizerischen Anteil bei einer Zufallstichprobe der Grösse der jeweiligen Walliser Population aus der Schweizer Population wäre. Es wurde jeweils zweiseitig getestet, da trotz der oben formulierten Vermutungen die vorliegende Untersuchung doch als eher explorativer Natur zu betrachten ist.

5.1 Berufsbildungen

Es wurde der Versuch unternommen, die Anzahl Lektionen in Mathematik der verschiedenen Lehren in Erfahrung zu bringen. Dazu wurde das *Bundesamt für Berufsbildung und Technologie* (BBT) kontaktiert. Es erwies sich, dass es schwierig ist, die Mathematiklastigkeit der Berufsausbildungen exakt zu erheben, da Mathematik teilweise in der Allgemeinbildung vorkommt oder dann in Berufskundefächern, die nicht nur Mathematik umfassen. Eine Klassifikation nach vermuteter Mathematiklastigkeit erweist sich bei vielen Berufen als gewagt. Deshalb wird auf einen Vergleich der entsprechenden Anteile Schweiz - Wallis verzichtet.

5.2 Berufsmatura

Zuerst vergleichen wir die Anteile der Frauen bezüglich der Berufsmatura in den verschiedenen Maturarichtungen am jeweiligen Total (s. Tabelle 5.1).

Es fallen drei Dinge auf:

- Die Frauen sind in der gewerblichen Richtung im Wallis stark untervertreten.
- In anderen Fachrichtungen ergeben sich keine signifikante Unterschiede, wobei bei den technischen Fachrichtungen eine gewisse Untervertretung festzustellen ist.
- Der Anteil der Frauen in allen Fachrichtungen insgesamt ist im Wallis höher als in anderen Kantonen.

Als Nächstes vergleichen wir die Frauenanteile bezüglich der Populationen von Frauen, welche überhaupt eine Berufsmatura absolvieren (s. Tabelle 5.2).

Berufsmaturitäten 2005								
Richtung	Schweiz ohne Wallis			Wallis			p-Wert	
	Total	Frauen	Frauen in Prozent	Total	Frauen	Frauen in Prozent		
technische	3554	439	12.35	124	10	8.1	0.178	ns
kaufmännische	5245	3060	58.34	359	226	63.0	0.067	ns
gestalterische	608	443	72.86	15	8	53.3	0.167	ns
gewerbliche	184	110	59.78	12	2	16.7	0.006	s
naturwissenschaftliche	132	50	37.88	2	1	50.0	0.287	ns
gesundheitliche und soziale	448	339	75.67	36	26	72.2	0.750	ns
Total	10171	4441	43.66	548	273	49.8	0.003	s

Tabelle 5.1: Vergleich Schweiz - Wallis der Anteile des Besuchs der verschiedenen Berufsmaturitätstypen bei den Frauen im Jahr 2005. Zweiseitige Binomialtests (p = Anteil Frauen Schweiz; n = Anzahl Berufsmaturanten und -maturandinnen Wallis; $\alpha = 0.05$) (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, Direktabfrage_BMS_Wohnkanton, 2.11.06)

Berufsmaturitäten 2005						
Richtung	Schweiz ohne Wallis		Wallis		p-Wert	
	Frauen	Richtung in Prozent	Frauen	Richtung in Prozent		
technische	439	9.885	10	3.7	0	s
kaufmännische	3060	68.903	226	82.8	0	s
gestalterische	443	9.975	8	2.9	0	s
gewerbliche	110	2.477	2	0.7	0.068	ns
naturwissenschaftliche	50	1.126	1	0.4	0.374	ns
gesundheitliche und soziale	339	7.633	26	9.5	0.203	ns
Total	4441	100.000	273	100.0		

Tabelle 5.2: Vergleich Schweiz - Wallis der Anteile der Frauen an den jeweiligen Totalen bei den verschiedenen Berufsmaturitäten im Jahr 2005. Zweiseitige Binomialtests (p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Berufsmaturanten und -maturandinnen Wallis; $\alpha = 0.05$, s = signifikant, ns = nicht signifikant) (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, Direktabfrage_BMS_Wohnkanton, 2.11.06)

Es fällt folgendes auf:

- Die Walliserinnen sind in den technischen Richtungen untervertreten und in der kaufmännischen Richtung übervertreten. Zudem sind sie in der gestalterischen Richtung untervertreten, was vermutlich durch die Wirtschaftsstruktur des Wallis zu erklären ist (kleinere Werbeindustrie).
- In den gesundheitlichen und sozialen Richtungen sind sie (nicht signifikant) übervertreten.

Als Nächstes klassifizieren wir die verschiedenen Berufsmaturitäten nach ihrem Mathema-

tikgehalt, wobei wir die kaufmännische Richtung in einer Berechnung als mathematikintensiv und der anderen als mathematikextensiv betrachten. Dabei werden die Daten der Tabelle 5.2 verwendet. Als mathematikintensiv werden in beiden Varianten die technische und die naturwissenschaftlichen Richtungen betrachtet (s. für die Resultate die Tabelle 5.3).

Berufsmaturitäten 2005					
	Schweiz ohne Wallis		Wallis		p-Wert
	Frauen	Frauen in Prozent	Frauen	Frauen in Prozent	
ohne kaufmännisch					
viel Mathematik	489	11.011	11	4.029	0.000
wenig Mathematik	3952	88.989	262	95.971	
Total	4441	100.000	273	100.000	
mit kaufmännisch					
viel Mathematik	3549	79.914	237	86.813	0.003
wenig Mathematik	892	20.086	36	13.187	
Total	4441	100.000	273	100.000	

Tabelle 5.3: Vergleich Schweiz - Wallis der Anteile des Besuchs mathematikintensiver Berufsmaturitäten bei den Frauen im Jahr 2005. Zweiseitige Binomialtests (p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Berufsmaturanten und -maturantinnen Wallis; $\alpha = 0.05$) (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, Direktabfrage_BMS_Wohnkanton, 2.11.06, Zusammenfassung der Daten der Tabelle 5.2)

Man kann aus dieser Darstellung folgendes erkennen: mathematikintensive Ausbildungen werden von den Walliserinnen weniger gewählt als in der übrigen Schweiz. Wegen des Umstandes, dass Walliserinnen in der kaufmännischen Richtung übervertreten sind, kehrt sich bei der Hinzunahme dieser Richtung die festgestellte Tendenz um. Allerdings ist bei der Interpretation bezüglich der kaufmännischen Richtung zu berücksichtigen, dass dort Geometrie eine unwesentliche Rolle spielt, während sie bei den technischen Richtungen wichtig ist. Geometrie spielt ebenfalls bei den PISA-Resultaten eine wichtige Rolle bei der Differenzierung der Geschlechter.

5.3 Fachhochschulen

Als Nächstes wird die Verteilung von Männern und Frauen bezüglich der Fachhochschulen analysiert (100% = Totale (Männer und Frauen) pro Fachrichtung; s. Tabelle 5.4).

Die Frauen sind in der gesamten Fachhochschulausbildung im Wallis im Vergleich zur Schweiz und im Vergleich zu den Männern wiederum stärker vertreten. Zudem sind sie im Vergleich zur Schweiz im Gesundheitsbereich übervertreten. Im technischen Bereich resultiert eine (nicht signifikante) Untervertretung. Bemerkenswert ist die (nicht signifikante) Untervertretung in Wirtschaft und Dienstleistungen, obwohl die Frauen auf Berufsmaturastufe in diesem Bereich im Wallis übervertreten sind.

Als Nächstes vergleichen wir wiederum die Frauenanteile der Fachrichtung bezüglich der Frauen (100 Prozent = alle Frauen; s. Tabelle 5.5). Es fällt auf, dass die Walliserinnen in Chemie und Lifesciences übervertreten sind, was wohl der Bedeutung der Chemie und spezieller Typen von Landwirtschaft im Wallis zuzuschreiben ist. Es fällt eine starke Übervertretung

Vergleich der Anteile Männer/Frauen pro Studienbereich Fachhochschulen 2005								
	FH-Studierende Schweiz ohne Wallis			Studierende mit Wohn- kanton Wallis vor Studienbeginn				
	Total Abs	Frauen Abs	Frauen in %	Total Abs	Frauen Abs	Frauen in %	p- Wert	
Totale	52133	23114	44.3	2007	943	47.0	0.016	s
Architektur, Bau und Planungswesen	2807	609	21.7	60	10	16.7	0.438	ns
Technik und IT	9755	504	5.2	333	13	3.9	0.361	ns
Chemie und Life Sciences	1217	442	36.3	104	46	44.2	0.078	ns
Land- und Forstwirtschaft	361	94	26.0	8	2	25.0	0.695	ns
Wirtschaft und Dienstleistungen	14670	4888	33.3	630	189	30.0	0.083	ns
Design	2283	1335	58.5	26	19	73.1	0.081	ns
Sport	83	28	33.7	3	1	33.3	0.529	ns
Musik, Theater und andere Künste	4230	2382	56.3	68	33	48.5	0.242	ns
Angewandte Linguistik	265	224	84.5	1	1	100.0	0.000	s
Soziale Arbeit	4372	3175	72.6	252	191	75.8	0.228	ns
Angewandte Psychologie	510	369	72.4	3	2	66.7	0.758	ns
Gesundheit	1445	1217	84.2	181	166	91.7	0.002	s
Lehrkräfteausbildung	10021	7778	77.6	337	270	80.1	0.241	ns
Nicht zuteilbar	114	69	60.5	1	0	0.0	0.789	ns

Tabelle 5.4: Anteile Frauen in den Studienbereichen der schweizerischen Fachhochschulen pro Fachrichtung im Jahr 2005 in der Schweiz und im Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006, zweiseitige Binomialtests, p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Fachschulstudierende Wallis; $\alpha = 0.05$)

in Sozialer Arbeit und Gesundheit auf. Nicht signifikant fällt die Übervertretung der Walliserinnen bei der Lehrkräfteausbildung aus. Bezüglich technischer Fächer bestätigt sich die Hypothese der Tendenz nach (bei Architektur signifikant, bei Technik und IT nicht signifikant).

Schliesslich versuchen wir wiederum die Studienbereiche nach ihrer Mathematiklastigkeit zu klassifizieren: Betrachtet man Architektur, Bau- und Planungswesen, Technik und IT sowie Wirtschaft und Dienstleistungen als mathematiklastig, so ergeben sich zwischen dem Wallis und der Schweiz nennenswerte Unterschiede (25.8 % der Frauen sind in der Schweiz in diesen Fachbereichen, 22.5% im Wallis, p-Wert des Binomialtestes: 0.0194). Beim Weglassen der Wirtschaft und Dienstleistungen ergeben sich 4.7% der Frauen in der übrigen Schweiz in diesen Fachbereichen, 2.4% im Wallis (p-Wert = 0.0004). Betrachtet man zusätzlich zur Wirtschaft die Chemie und die Life Sciences als nicht mathematiklastig, so erhält man einen signifikanten Unterschiede von 4.7% (Schweiz) versus 2.4 % (p-Wert = 0.0004).

Vergleich der Anteile Männer/Frauen pro Studienbereich Fachhochschulen 2005						
	Schweiz ohne Wallis		Wallis			
	Abs	%	Abs	%	p-Werte	
Architektur, Bau- und Planungswesen	609	2.6	10	1.1	0.00114	s
Technik und IT	504	2.2	13	1.4	0.10097	ns
Chemie und Life Sciences	442	1.9	46	4.9	0.00000	s
Land- und Forstwirtschaft	94	0.4	2	0.2	0.52540	ns
Wirtschaft und Dienstleistungen	4888	21.1	189	20.0	0.43060	ns
Design	1335	5.8	19	2.0	0.00000	s
Sport	28	0.1	1	0.1	0.63294	ns
Musik, Theater und andere Künste	2382	10.3	33	3.5	0.00000	s
Angewandte Linguistik	224	1.0	1	0.1	0.00210	s
Soziale Arbeit	3175	13.7	191	20.3	0.00000	s
Angewandte Psychologie	369	1.6	2	0.2	0.00007	s
Gesundheit	1217	5.3	166	17.6	0.00000	s
Lehrkräfteausbildung	7778	33.7	270	28.6	0.00109	s
Nicht zuteilbar	69	0.3	0	0.0	0.11930	ns
Total	23114	100.0	943	100.0		

Tabelle 5.5: Anteile der Studienbereiche an den Fachhochschulen bezüglich der Frauen im Jahr 2005. Vergleich Schweiz - Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006, sca; Daten der Tabelle 5.4, p =Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Fachschulstudierende Wallis; $\alpha = 0.05$)

5.4 Matura

Als Nächstes werden die Maturitäten analysiert (s. Tabelle 5.6):

Matura: Anteile der Frauen an den Typen 2005							
Maturatypen	Schweiz ohne Wallis			Wallis			p-Wert
	Total	Frauen	in %	Total	Frauen	in %	
Alte Sprachen	4273	2537	59.373	463	257	55.508	0.101
Eine moderne Sprache	10873	8312	76.446	865	637	73.642	0.059
Physik/Mathematik	6094	1487	24.401	469	116	24.733	0.818
Biologie/Chemie	5685	2948	51.856	302	157	51.987	0.918
Wirtschaft/Recht	10040	4085	40.687	593	255	43.002	0.235
Philosophie/Pädagogik/ Psychologie	4754	3618	76.104				
Bildnerisches Gestalten	2821	2096	74.3	210	153	72.857	0.682
Musik	1784	1290	72.309	18	13	72.222	0.829
ohne nähere Angaben	16532	9031	54.627	211	118	55.924	0.656
Total	62856	35404	56.326	3131	1706	54.487	0.040

Tabelle 5.6: geschlechtsspezifische Anteile Maturatypen. Vergleich Schweiz - Wallis im Jahre 2005 (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006; zweiseitiger Binomialtest, p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Maturanden und Maturandinnen Wallis; $\alpha = 0.05$)

Es fällt auf, in welchem Ausmass die Männer bei der Richtung „Physik und Anwendungen der Mathematik“ in der Schweiz und im Wallis übervertreten sind. Zwischen dem Wallis und der übrigen Schweiz ergibt sich aber kein Unterschied.

Als Nächstes analysieren wir wiederum die Anteile der Fachrichtungen bei den Frauen (s. Tabelle 5.7).

Matura: Anteile der Typen bei den Frauen 2005					
Maturatypen	Schweiz ohne Wallis		Wallis		p-Wert
	Frauen	in %	Frauen	in %	
Alte Sprachen	2537	7.166	257	15.064	0
Eine moderne Sprache	8312	23.478	637	37.339	0
Physik/Mathematik	1487	4.2	116	6.8	0
Biologie/Chemie	2948	8.327	157	9.203	0.179
Wirtschaft/Recht	4085	11.538	255	14.947	0
Philosophie/Pädagogik/ Psychologie	3618	10.219			
Bildnerisches Gestalten	2096	5.92	153	8.968	0
Musik	1290	3.644	13	0.762	0
ohne nähere Angaben	9031	25.508	118	6.917	0
Total	35404	100	1706	100	

Tabelle 5.7: Anteile der Maturatypen bei den Frauen im Jahr 2005. Vergleich Schweiz - Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006; zweiseitiger Binomialtest, p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Maturanden und Maturandinnen Wallis; $\alpha = 0.05$, Daten der Tabelle 5.6)

Auf Grund des Fehlens der Richtung „Philosophie, Pädagogik, Psychologie“ und des Unterschiedes bei der Kategorie „Ohne nähere Angaben“, ist die Tabelle kaum interpretierbar. Ausser in Musik gibt es überall Übervertretungen. Lässt man diese beiden Kategorien weg, erhält man (s. Tabelle 5.8):

Matura: Anteile der Typen bei den Frauen 2005					
Maturatypen	Schweiz ohne Wallis		Wallis		p-Wert
	Frauen	in %	Frauen	in %	
Alte Sprachen	2537	11.149	257	16.184	0
Eine moderne Sprache	8312	36.528	637	40.113	0.003
Physik/Mathematik	1487	6.535	116	7.305	0.199
Biologie/Chemie	2948	12.955	157	9.887	0
Wirtschaft/Recht	4085	17.952	255	16.058	0.051
Bildnerisches Gestalten	2096	9.211	153	9.635	0.526
Musik	1290	5.669	13	0.819	0
Total	22755	100	1588	100	

Tabelle 5.8: Anteile der Maturatypen bei den Frauen (ohne die Kategorien „Philosophie, Pädagogik, Psychologie“ und „Ohne Weitere Angaben“ im Jahr 2005). Vergleich Schweiz - Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006; zweiseitiger Binomialtest, p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Maturanden und Maturandinnen Wallis; $\alpha = 0.05$, Daten der Tabelle 5.6)

Die Fachrichtungen mit Sprachen sind im Wallis übervertreten, die Musik untervertreten. Sonst ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.

5.5 Universitäten

Als Nächstes werden die Universitäten analysiert (s. Tabelle 5.9).

Vergleich der Anteile Männer/Frauen pro Studienbereich Universitäten im Jahr 2005								
	Schweiz ohne Wallis			Studierende mit Wohn- kanton Wallis vor Studienbeginn				
	Total Abs	Frauen Abs	Frauen %	Total Abs	Frauen Abs	Frauen %	p- Wert	
Total	108570	53304	49.1	3739	1824	48.8	0.698	ns
1.1 Theologie	1418	672	47.4	35	14	40.0	0.481	ns
1.2 Sprach-+ Literaturw. (SLW)	7816	5583	71.4	320	212	66.3	0.049	s
1.3 Historische + Kulturw.	8357	4568	54.7	380	186	48.9	0.029	s
1.4 Sozialwissenschaften	19306	12761	66.1	790	550	69.6	0.032	s
1.5 Geist./Soz.w. fächerübergr. /übrige	3143	2039	64.9	120	72	60.0	0.306	ns
2 Wirtschaftswissenschaften	13888	4217	30.4	345	96	27.8	0.334	ns
3 Recht	12917	6755	52.3	330	178	53.9	0.514	ns
4.1 Exakte Wissenschaften	6088	1130	18.6	216	29	13.4	0.057	ns
4.2 Naturwissenschaften	9856	4427	44.9	366	163	44.5	0.926	ns
4.3 Exakte + Naturwiss.,übrige	2132	895	42.0	56	27	48.2	0.280	ns
5.1 Humanmedizin	6845	3886	56.8	225	127	56.4	0.972	ns
5.2 Zahnmedizin	1005	517	51.4	30	13	43.3	0.480	ns
5.3 Veterinärmedizin	1052	847	80.5	28	20	71.4	0.327	ns
5.4 Pharmazie	1153	869	75.4	54	43	79.6	0.379	ns
5.5 Medizin+Pharm. fächerüb. /übrige	305	185	60.7	9	6	66.7	0.489	ns
6.1 Bauwesen + Geodäsie	4413	1664	37.7	133	46	34.6	0.517	ns
6.2 Maschinen-, Elektroingenieurw.	5402	660	12.2	181	13	7.2	0.040	s
6.3 Agrar-+ Forstwissenschaften	698	362	51.9	8	4	50.0	0.809	ns
6.4 Techn. Wiss. fächerübergr. /übrige	103	28	27.2	2	0	0.0	0.940	ns
7 Interdisziplinäre + andere	2673	1239	46.4	111	25	22.5	0.000	s

Tabelle 5.9: Anteile Frauen in den Studienbereichen der schweizerischen Universitäten pro Fachrichtung im Jahr 2005 in der Schweiz und im Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006, zweiseitige Binomialtests, p = Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Studierende Universität Wallis; $\alpha = 0.05$)

In Sprach- und Literaturwissenschaften sind die Walliserinnen - entgegen der Hypothese - untervertreten, während sie in den Sozialwissenschaften der Hypothese entsprechend übervertreten sind. In den Maschinen- und Elektroingenieurwissenschaften sind sie signifikant untervertreten, in den exakten Wissenschaften beinahe signifikant untervertreten. In den Medizinischen Fächern ergibt sich nur für die Pharmazie und die medizinisch-pharmazeutisch fächerübergreifenden Studienrichtungen eine (nicht-signifikante) Übervertretung. In der Hu-

man- und Zahnmedizin ergeben sich (nicht-signifikante) Untervertretungen. Trotz des durchgezogenen Bildes kann man die bekannten Tendenzen feststellen.

Nun werden wiederum die Anteil der Fachrichtungen am Total der studierenden Frauen verglichen (s. Tabelle 5.10)

Vergleich der Anteile pro Studienbereich an den Frauen Universitäten 2005						
	Schweiz ohne Wallis		Wallis			
	Abs	%	Abs	%	p-Werte	
1.1 Theologie	672	1.3	14	0.8	0.061	ns
1.2 Sprach-+ Literaturw. (SLW)	5583	10.5	212	11.6	0.104	ns
1.3 Historische + Kulturw.	4568	8.6	186	10.2	0.014	s
1.4 Sozialwissenschaften	12761	23.9	550	30.2	0.000	s
1.5 Geist./Soz.w. fächerübergr./übrige	2039	3.8	72	3.9	0.727	ns
2 Wirtschaftswissenschaften	4217	7.9	96	5.3	0.000	s
3 Recht	6755	12.7	178	9.8	0.000	s
4.1 Exakte Wissenschaften	1130	2.1	29	1.6	0.127	ns
4.2 Naturwissenschaften	4427	8.3	163	8.9	0.308	ns
4.3 Exakte + Naturwiss.,übrige	895	1.7	27	1.5	0.583	ns
5.1 Humanmedizin	3886	7.3	127	7.0	0.629	ns
5.2 Zahnmedizin	517	1.0	13	0.7	0.315	ns
5.3 Veterinärmedizin	847	1.6	20	1.1	0.100	ns
5.4 Pharmazie	869	1.6	43	2.4	0.016	s
5.5 Medizin+Pharm. fächerüb./übrige	185	0.3	6	0.3	0.893	ns
6.1 Bauwesen + Geodäsie	1664	3.1	46	2.5	0.153	ns
6.2 Maschinen-+ Elektroingenieurw.	660	1.2	13	0.7	0.041	ns
6.3 Agrar-+ Forstwissenschaften	362	0.7	4	0.2	0.011	s
6.4 Techn. Wiss. fächerübergr./übrige	28	0.1	0	0.0	0.767	ns
7 Interdisziplinäre + andere	1239	2.3	25	1.4	0.005	s
Total	53304	100.000	1824	100.0		

Tabelle 5.10: Anteile der Studienbereiche an den Universitäten bezüglich der Frauen im Jahr 2005. Vergleich Schweiz - Wallis (Quelle der Daten: Bundesamt für Statistik, BFS / OFS, SHIS / SIUS, 01.11.2006, sca; Daten der Tabelle 5.9, zweiseitige Binomialtests, p =Anteile Frauen Schweiz, n = Anzahl Studierende Universität Wallis; $\alpha = 0.05$)

Es ergibt sich eine Übervertretung in den Geschichts- und Kulturwissenschaften, in den Sozialwissenschaften, hingegen eine Untervertretung in Wirtschaftswissenschaften und im Recht. Bezüglich den exakten Wissenschaften, Naturwissenschaften, und den Maschinen- und Elektroingenieurwissenschaften ergeben sich keine Unterschiede. Nur in der Pharmazie ist eine Übervertretung festzustellen. Insgesamt stellen sich die vermuteten Tendenzen - allerdings in abgeschwächter Form - ein.

Als Nächstes klassifizieren wir wiederum die Studienrichtungen. Betrachtet man

2 Wirtschaftswissenschaften

4.1 Exakte Wissenschaften

4.2 Naturwissenschaften

4.3 Exakte + Naturwiss.,übrige

- 6.1 Bauwesen + Geodäsie
- 6.2 Maschinen-+ Elektroingenieurw.
- 6.3 Agrar-+ Forstwissenschaften
- 6.4 Techn. Wiss. fächerübergr./übrige

als mathematiklastig, so sind in der Schweiz ohne Wallis 25.1% der Frauen in diesen Bereichen in Ausbildung, im Wallis hingegen nur 20.7% ($p = 0.000$). Lassen wir die Wirtschaftswissenschaften weg ergibt sich: Anteil in diesen Studienrichtungen 17.2% für die Schweiz, und 15.5% fürs Wallis ($p = 0.01953$).

5.6 Schlussfolgerungen

Es lassen sich aus den Daten die folgende Tendenz herauslesen:

- Die Walliserinnen sind in den höheren Ausbildungen im Vergleich zur übrigen Schweiz ausser bei den Maturitäten überproportional vertreten.
- Die Walliserinnen sind in den Sektoren Gesundheit und Soziales im Vergleich zur übrigen Schweiz überproportional vertreten, in den technischen Sektoren unterproportional vertreten.
- Diese Tendenzen treten im zweiten Bildungsweg stärker zu Tage als im ersten (vermutlich auf Grund der stärkeren Übervertretung von Mittelschichten im ersten Bildungsweg).

Damit ergibt die Untersuchung einen Hinweis darauf, dass unterschiedliche Berufswahlperspektiven bezüglich der Mathematikkenntnisse eine Rolle spielen könnten. Für die Praxis bedeutet dies, dass:

- die Berufsberatung Frauen vermehrt auf technische Berufe hinweisen sollte.
- Lehrkräfte technische Berufsperspektiven auch für Mädchen eröffnen sollten.
- die Eltern auf entsprechende Berufsmöglichkeiten für Mädchen hinweisen werden sollten.

Sollten der wesentliche Faktor jedoch die faktischen Berufsperspektiven sein - tatsächlich schlechtere Möglichkeiten für Frauen im Wallis in mathematiknahen Berufen; tatsächlich unterschiedliche Vereinbarkeit von Familie und Beruf - dann würden diese Massnahmen wenig bringen: nur eine Veränderung der entsprechenden faktischen wirtschaftlichen Möglichkeiten würde eine grösseres Interesse für die Mathematik mit sich bringen.

6 Discussion des résultats et prolongements de la recherche

Sophie Amez-Droz, Nicole Jacquemet, Paul Ruppen, Edmund Steiner

L'objectif de ce rapport a été de définir et mesurer certains des facteurs responsables des différences de compétences en mathématiques entre les filles et les garçons dans le canton du Valais. Pour ce faire, des facteurs « externes » (Coradi et al., 2003, p. 6) ont été observés, tant au niveau des pratiques enseignantes qu'au niveau des représentations des enseignant-e-s et des méthodes/matériel utilisé-e-s. Après avoir rendu compte des différentes études réalisées autour de ces facteurs, il s'agit maintenant de revenir sur les questions de recherche formulées en début de projet et de discuter les résultats obtenus. Des pistes permettant de prolonger la recherche seront proposées.

6.1 L'émergence des différences de compétences en mathématiques entre filles et garçons

Pour tenter de mieux comprendre les différences de compétences en mathématiques entre filles et garçons constatées à la fin de la scolarité obligatoire, la première question que nous nous sommes posée consistait à déterminer à quel moment de la scolarité naissent ces dernières dans le canton du Valais.

Les résultats de l'étude de Tania Stupf à partir des examens de fin d'année en mathématiques (4-6 P et 2ème et 3ème du cycle d'orientation dans le Haut-Valais, 2-4-6 P dans le Bas-Valais) montrent qu'il n'y a pas de différences marquantes durant la scolarité primaire. Ces résultats, qui vont dans le sens de ceux de Moser et al. (2003) et d'Antonietti (2005), indiquent que c'est au cycle d'orientation que se creusent les différences et que les garçons se montrent meilleurs. Il est intéressant de souligner que les filles sont parfois meilleures que les garçons dans les classes primaires valaisannes, ce qui rend d'autant plus étonnant l'écart marquant constaté en Valais lors de l'étude PISA 2003.

Comment expliquer ce constat ? On peut supposer que la période de l'adolescence et de la puberté, dans laquelle les élèves entrent lors de l'arrivée au cycle d'orientation, joue un certain rôle en rendant prégnante la question des identités de genre (Hannover, 2004) et en rendant difficile le fait de contrevenir aux stéréotypes sexués (pression du groupe de pairs).

On peut également postuler que les écarts constatés à la fin de la scolarité obligatoire constituent en fait une conséquence de la socialisation scolaire différentielle vécue par les élèves durant la scolarité primaire, socialisation ayant des « effets différés, dans les études ultérieures ou encore dans la vie professionnelle (Duru-Bellat, 1990, p. 75). Duru-Bellat souligne en effet « l'importance et la multitude des mécanismes quotidiens, parfois très fins, en général inconscients, qui font que garçons et filles vivent à l'école quelque chose de profondément différent, une socialisation de fait très sexuée » (ibid.). L'anticipation de la vie professionnelle

intervenant durant le cycle d'orientation constitue une autre piste d'explication sur laquelle nous reviendrons plus bas.

Si cette socialisation sexuée n'affecte pas encore les compétences en primaire, on peut supposer qu'elle intervient à d'autres niveaux. Pour prolonger la recherche, il serait ainsi intéressant d'interroger les jeunes élèves valaisans et d'examiner notamment les « facteurs internes » qui jouent un rôle dans l'apprentissage des mathématiques. On peut en effet imaginer, à l'instar des études de Moser et al. (2002) et de Tiedemann et Faber (1995), citées par Coradi et al. (2003), que les filles et les garçons font déjà montre de différences sur le plan de leur confiance en soi en mathématiques (confiance en ses propres compétences en mathématiques, évaluation de ses performances). Ces différences de perception, rendant l'apprentissage plus difficile pour les filles, pourraient se « payer » à moyen terme par les différences de compétences que l'on sait. Il serait intéressant d'examiner la façon dont cette confiance en soi évolue au cours de la scolarité primaire et de mettre en évidence à quel moment un éventuel décalage apparaîtrait sur ce plan entre garçons et filles.

Un des éléments sur lesquels repose la socialisation sexuée que nous venons d'évoquer consiste en la façon dont les éducateurs (parents, enseignant-e-s, ...) se représentent les garçons et des filles, leurs caractéristiques, leurs compétences, leur devenir, etc. Cet aspect a été abordé dans notre projet en interrogeant les enseignant-e-s sur leurs représentations concernant les compétences en mathématiques des filles et des garçons, et en analysant quelles images du féminin et du masculin présentent quelques manuels scolaires francophones de mathématiques.

6.2 Les représentations des enseignant-e-s concernant les compétences en mathématiques des filles et des garçons

Les représentations des enseignant-e-s dans le domaine mathématique nous ont informés sur leur façon de percevoir la différence de résultats entre les filles et les garçons. La manière dont la différence est appréhendée - pour autant que ce phénomène soit perçu - permet de définir non seulement la posture concrète de l'enseignant-e dans sa classe mais aussi la logique qui sera mise en place pour pallier cette différence. En effet, penser que les garçons sont naturellement plus doués que les filles ou alors être d'avis que le système social freine ces dernières dans l'expression de leurs compétences en mathématiques sont non seulement deux logiques de pensées en opposition mais définissent aussi la façon dont le phénomène sera effectivement traité.

En s'attachant à l'étude des représentations des enseignant-e-s quant à la différence de compétences entre les filles et les garçons, il ressort que la majorité des enseignant-e-s interrogé-e-s disent ne percevoir aucune différence de performance ou d'intérêt entre les deux groupes (Salzgeber, p. 42).

Notons que, concernant les compétences mathématiques, les enseignant-e-s percevant des différences se répartissent quasiment de manière égale entre ceux et celles qui pensent que les filles sont plus compétentes et ceux et celles qui pensent au contraire que ce sont les garçons les plus compétents.

Bien qu'en opposition avec les résultats d'autres études, qui tendent à démontrer une représentation fortement stéréotypée masculine des domaines scientifiques par les enseignant-e-s (Coradi et al., 2003, p. 38), cette totale ambivalence de la perception des compétences des filles et des garçons est peut-être due au fait que le niveau de compétences des garçons ne

devient significativement supérieur qu'en fin de scolarité obligatoire et que jusque là, il n'y a guère que des tendances qui se dessinent, voire même un léger avantage pour les filles, comme nous l'avons mentionné plus haut. (Stupf, p. 17).

Cependant, lorsqu'il est demandé aux enseignant-e-s si les garçons sont par nature meilleurs que les filles en mathématiques, un tiers des interrogé-e-s est en partie ou tout à fait d'accord.

Quant aux aspects culturels comme frein aux compétences des filles, ils sont mentionnés pour quasiment deux tiers d'entre eux (Salzgeber, p. 45).

Nous pouvons en dire deux choses. La première est que même si l'enseignant-e n'a pas l'expérience d'un écart des compétences entre filles et garçons dans sa classe – ce qui semble être vérifié par l'étude de Tania Stupf –, la majorité d'entre eux/elles partage des représentations stéréotypées sur les capacités de chacun selon son sexe. Ces représentations transcendent donc le vécu des enseignant-e-s et confortent – en même temps qu'elles sont confortées par – l'ensemble des représentations sociales.

Les acteurs sociaux, que sont les enseignant-e-s, les parents et les pairs, oeuvrent donc tous ensemble à la pérennité d'un système de pensée que chacun isolément ne peut véritablement remettre en question. Il serait ainsi utile d'interroger les parents et les élèves eux-mêmes sur leur perception, afin de saisir, sous différents aspects, le mécanisme d'appropriation de ces représentations stéréotypées. Comme nous l'avons déjà souligné plus haut, il est intéressant de noter que ces représentations ne semblent avoir d'impact effectif (baisse des compétences pour les filles par rapport aux garçons) qu'en fin de scolarité, c'est-à-dire à l'âge spécifique où l'identification à un groupe sexué devient forte, où donc les pairs ont une incidence sur les comportements (Hannover, 2004 et Duru-Bellat 1990).

En deuxième lieu, poser la différence biologique des sexes comme cause de la différence de résultats en mathématiques est non seulement contraire au principe du système de genre entendu comme socialement construit, mais définit aussi et surtout la manière dont cette différence sera investie. En effet, pourquoi adapter son matériel didactique et encourager les filles à s'éveiller aux domaines scientifiques si elles sont par nature moins capables que les garçons ?

Nous pouvons comprendre à ce point les conséquences que peuvent induire les représentations des enseignant-e-s et le rôle qu'ils/elles jouent dans la construction de cette différence. D'autant plus que parmi les deux tiers des enseignant-e-s admettant une hiérarchie des performances entre les sexes pour des raisons culturelles, seuls deux d'entre eux/elles affirment donner un enseignement différencié selon le sexe (Salzgeber, p. 42).

6.3 Les représentations des femmes et des hommes dans les manuels scolaires de mathématiques

Au-delà des enseignant-e-s et de leurs représentations, il existe toute l'imagerie et les stéréotypes véhiculés par le matériel pédagogique. L'étude des représentations du féminin et du masculin dans quelques manuels de mathématiques de 3 et 4 P de 1960 à nos jours, réalisée par Indira Varela Mascarenhas dans le cadre de son mémoire, a démontré une baisse des représentations graphiques des rôles fortement stéréotypés, mais n'a pu encore conclure à une disparition des images sexistes représentées dans ces ouvrages. Ces résultats vont tout à fait dans le sens des recherches effectuées sur le sujet (voir notamment Michel, 1986 ; Bruguilles & Cromer, 2005 ; Rignault & Richert, 1997). Les femmes sont quantitativement sous-représentées dans les livres scolaires et lorsqu'elles sont présentes, elles restent davantage confinées dans

la sphère domestique et dans les secteurs professionnels qui leur sont traditionnellement attribués.

Si l'évolution du matériel didactique reste relative, celle-ci perd encore de son impact lorsqu'elle est confrontée aux réalités de l'enseignement, où une partie du matériel pédagogique est construit par les enseignant-e-s eux/elles-mêmes. En effet, nous avons pu remarquer les représentations stéréotypées qu'ils/elles possèdent face au domaine mathématique et aux capacités des élèves et de ce fait en conclure que le matériel conçu par leurs soins reproduit certainement ces représentations et donc participe à relativiser les progrès effectués dans les manuels scolaires. Comprendre la dynamique et l'impact des représentations ne peut donc se faire sans se pencher aussi sur le matériel scolaire « non officiel », émanant des enseignant-e-s.

6.4 Les méthodes d'enseignement mises en œuvre dans les séquences de mathématiques et la perception de leur impact par les enseignant-e-s

Un autre facteur externe jouant un rôle sur les compétences des élèves concerne les formes d'enseignement/apprentissage. Dans son mémoire de fin d'études, Sybille Zuber a mis l'accent sur les méthodes choisies par les enseignant-e-s et sur la conscience qu'ils ont de l'impact de ces dernières sur les élèves.

Les résultats obtenus montrent que les enseignant-e-s haut-valaisans de 5ème et 6ème primaire interrogé-e-s varient leurs formes d'enseignement, mais ne le font pas de façon équilibrée. Ce sont les méthodes d'enseignement traditionnelles, telles que l'enseignement transmissif progressant par questions-réponses, l'approche mit *Lehrervorträgen* (enseignement frontal) ou le travail individuel qui dominent. D'autres démarches sont peu mises en œuvre, telles que le travail en petits groupes. Ce sont en fait les approches les moins favorables aux filles, selon Jahnke-Klein (2001), qui sont les plus fréquemment choisies par les enseignant-e-s.

A travers l'étude de Sybille Zuber, on voit donc que les choix didactiques des enseignant-e-s ne tiennent pas compte de la dimension du genre. Les réponses des personnes ayant rempli le questionnaire indiquent également qu'elles ne semblent pas du tout conscientes de l'impact de leurs choix sur les élèves filles ou garçons. Ces résultats peuvent être expliqués par le fait qu'il n'existe quasiment pas de différences de compétences en filles et garçons en primaire. Dès lors, il n'y aurait pas vraiment de raison de s'interroger sur les façons d'apprendre des unes et des autres, ni d'observer l'impact qu'ont les approches choisies sur les apprenant-e-s. Néanmoins, même si les performances sont quasiment égales en primaire, les enseignant-e-s devraient être informé-e-s du fait que ce n'est plus le cas à la fin de la scolarité obligatoire et ils devraient être conscient-e-s des enjeux que cela implique en terme de formation et d'avenir professionnel. La recherche réalisée met ainsi en évidence la méconnaissance de la problématique liée au genre dont font état les enseignant-e-s interrogé-e-s.

Pour approfondir la question de l'influence des méthodes d'enseignement sur les compétences en mathématiques des élèves, il serait intéressant d'interroger ces derniers afin d'examiner comment ils perçoivent les différentes formes d'enseignement/apprentissage qui leur sont proposées et si garçons et filles les vivent différemment. D'autre part, l'accent pourrait être mis sur les interactions entre enseignant-e-s et élèves durant les séquences de mathématiques, afin d'observer si les enseignant-e-s valaisan-ne-s présentent les mêmes comportements que ceux relevés dans d'autres études (Jarlégan, 1999 ; Duru-Bellat, 1994, 1995 ; Lourdet-Verdier & Mosconi, 1995) concernant la façon d'interroger les élèves filles ou garçons, le temps consacré

aux unes et aux autres, etc. Il serait également intéressant d'examiner leur façon d'évaluer les travaux réalisés par les élèves.

6.4.1 Un désinvestissement expliqué par l'anticipation des choix d'orientation ?

Un autre niveau d'analyse a été pris en compte pour tenter d'apporter un éclairage supplémentaire sur l'écart spécifique de performances dans le canton du Valais : il s'agit de la question des choix de formation. Paul Ruppen s'est attaché à examiner si les jeunes Valaisannes s'orientent moins souvent que les jeunes filles suisses vers les filières technico-mathématiques. Les moins bons résultats en mathématiques pourraient ainsi être interprétés comme un désinvestissement dû à l'anticipation des choix de formation.

Les résultats de l'étude montrent que le clivage classique entre les formations traditionnellement considérées comme féminines et les formations perçues comme masculines se retrouve en Valais, mais de façon plus forte encore. Les jeunes Valaisannes, qui présentant globalement un bon niveau de formation, sont sur-représentées par rapport au reste de la Suisse dans les filières du secteur santé-social et elles sont sous-représentées dans les secteurs techniques.

Ces résultats tendent à démontrer que l'anticipation du choix de formation et de l'avenir professionnel peut jouer un rôle dans les moins bonnes performances des filles en mathématiques et leur intérêt moindre envers cette discipline. Anticipant le fait qu'elles choisiront le plus souvent une filière exigeant un niveau peu élevé en mathématiques, les jeunes Valaisannes auraient donc de bonnes raisons de s'en désinvestir. On retrouve tout à fait ici les explications proposées par Duru-Bellat (1995). Cette dernière met par ailleurs en exergue différents facteurs permettant de comprendre pour quelles raisons les jeunes filles font de tels choix. Dans les contextes scolaire et familial, les jeunes apprennent « ce qui (leur) est permis d'espérer » (p. 94). On retrouve ici la dimension des attentes en lien avec les stéréotypes de genre véhiculés lors de la socialisation. On peut notamment rappeler l'influence des images du féminin et du masculin présentes dans les manuels scolaires ; comme l'a montré Mascarenhas dans son mémoire, les professions sont le plus souvent stéréotypées dans les livres d'école, comme c'est le cas d'ailleurs dans la plupart des livres pour enfants et autres médias.

Un autre aspect important consiste dans l'anticipation des rôles sexuels en lien avec la famille. Les jeunes filles ont intériorisé le fait que les charges familiales seront davantage de leur ressort que de celui de leur compagnon et elles ont donc tendance à privilégier les secteurs professionnels qui permettent une compatibilité entre le monde professionnel et la vie familiale (horaires, temps partiels, etc.) ; or les secteurs techniques n'offrent que peu de perspectives à ce niveau.

Ces différents éléments d'explication n'expliquent toutefois pas pourquoi les jeunes Valaisannes font des choix plus fortement stéréotypés que dans le reste de la Suisse. La structure économique du canton du Valais peut-elle apporter un éclairage supplémentaire ? Il est vrai que les secteurs techniques du canton n'offrent pas de grandes perspectives d'emploi. Y aurait-il une dimension culturelle spécifique qui influencerait sur les choix des Valaisannes ? Il est très délicat de répondre à cette question, d'autant plus que le Valais ne diffère pas fondamentalement sur le plan culturel d'autres régions de la Suisse où les résultats de l'enquête PISA ne présentent pas une telle différence entre filles et garçons.

Au final, il est difficile d'avancer des réponses définitives à la question qui a été à l'origine de ce projet de recherche, à savoir le pourquoi d'un tel écart de compétences en mathématiques chez les garçons et les filles en Valais. Le phénomène étant complexe et multidimensionnel, il n'est pas simple d'arriver à le circonscrire. Nous avons réussi à l'approcher en abordant

quelques-unes de ses dimensions, mais nous sommes loin d'avoir fait le tour de la question. Les prolongements de la recherche proposés ci-dessus pourraient permettre de développer d'autres éléments d'explication et d'avancer dans la connaissance des mécanismes qui président à ces différences.

6.5 Quelques pistes d'action pour les professionnel-le-s de l'enseignement

6.5.1 La formation des enseignant-e-s

L'étude a mis en évidence, nous l'avons vu, la méconnaissance des enseignant-e-s quant à la problématique liée au genre et, *a fortiori*, les lacunes de leur formation en la matière. Pourtant, la CDIP recommande d'aborder cette thématique en formation : « L'égalité des sexes est un thème qui doit obligatoirement figurer dans le programme de formation des enseignants. Les enseignantes et enseignants doivent être amenés reconnaître tout ce qui peut être préjudiciable à ce principe, et à y remédier » (1993). Force est de constater que cette recommandation n'est pas appliquée. Les modules de formation traitant de la problématique du genre sont le plus souvent proposés en option et ne sont pas choisis massivement par les étudiant-e-s (voire même parfois pas du tout !), comme c'est le cas à la Haute Ecole Pédagogique du Valais. Par ailleurs, il n'y a pas, à notre connaissance, d'enseignement de ce type proposé dans le cadre de la formation continue en Valais.

Selon nous, la façon la plus pertinente d'aborder cette question serait de le faire de façon transversale. Plutôt que de travailler la thématique dans un module de formation qui lui serait spécifiquement consacré, ce serait à l'ensemble de la formation de prendre en compte la dimension du genre. Les futur-e-s enseignant-e-s pourraient ainsi être formés, par exemple, aux théories de l'apprentissage, à la gestion de l'hétérogénéité et à la différenciation en prenant en compte la variable du genre au même titre que d'autres caractéristiques des élèves, comme leur langue maternelle, leur origine sociale ou leur niveau scolaire. C'est parfois le cas dans certaines institutions de formation (voir Grossenbacher, 2006).

Une telle formation permettrait aux enseignant-e-s d'intégrer les résultats des recherches telles que celles développées dans le cadre de ce projet et, surtout, de leur faire prendre conscience des enjeux qui les sous-tendent, ainsi que de leur rôle dans la construction de ces différences au quotidien et dans leur prévention. A noter que, selon Coradi et al. (2003, p. 57-58), le fait que les enseignant-e-s puissent observer leur propre enseignement et expérimenter de nouvelles pratiques dans le cadre d'un suivi est essentiel pour que la sensibilisation soit efficace.

6.5.2 Les pratiques des enseignant-e-s

Cette prise de conscience devrait déboucher sur une réflexion autour des pratiques des enseignant-e-s, notamment sur les choix didactiques qui sont opérés. Les enseignant-e-s devraient être attentifs au fait que toutes les méthodes ne conviennent pas forcément à tous les élèves selon leur sexe, comme l'affirment Jahnke-Klein (2001) ou encore le Conseil supérieur de l'éducation du Québec (1999), et ils devraient ainsi être à même de développer une large palette de formes d'enseignement/apprentissage qu'ils pourraient mettre en oeuvre de façon réellement équilibrée durant les séquences de mathématiques ou d'autres disciplines. Concrètement, l'enseignement transmissif ne devrait plus être la norme, mais n'être qu'une

méthode parmi d'autres, telle que le travail en petits groupes (éventuellement en séparant temporairement les sexes) ou l'utilisation du portfolio et du journal d'apprentissage, par exemple, permettant aux élèves d'avancer à leur rythme.

Les enseignant-e-s devraient également prendre en compte le contenu des enseignements des mathématiques. Ils devraient être attentifs au fait que garçons et filles puissent trouver un intérêt dans les exercices proposés, notamment à travers le fait que ces derniers correspondent à leurs expériences et leur univers.

6.5.3 Le choix du matériel didactique

Les enseignant-e-s devraient être conscient-e-s du fait que les manuels scolaires ne sont pas neutres, mais qu'ils véhiculent des représentations sexistes des femmes et des hommes, ainsi que des images stéréotypées des métiers. Ils devraient donc être attentifs à contrebalancer ces images dans les documents didactiques qu'ils créent eux-mêmes.

Par ailleurs, depuis 2006, un nouveau moyen didactique, créé sous l'égide du Bureau de l'égalité de l'Etat de Vaud et validé par la CDIP, est à leur disposition : il s'agit de « L'Ecole de l'égalité », document ayant « pour but d'élargir les orientations scolaires et les choix professionnels des filles comme des garçons, de développer des rapports harmonieux entre les sexes et d'encourager une véritable culture d'égalité tant parmi les élèves qu'au sein du corps enseignant » (Bureaux de l'égalité romands, 2007). Il consiste en des fiches proposant aux enseignant-e-s des activités clés en main en lien avec le programme officiel, couvrant toute la scolarité obligatoire et la plupart des disciplines scolaires.

Côté livres pour enfants, signalons également l'existence d'un label intitulé « Lab-elle » indiquant les albums sans stéréotypes sexistes et « attentifs aux potentiels féminins » (www.lab-elle.org). Ce label a été créé suite aux travaux de Dafflon Novelle sur la littérature enfantine francophone (2002 et 2006). Les enseignant-e-s, notamment les maître-sse-s de l'école enfantine, - ainsi que les parents - pourraient sélectionner soigneusement les livres qu'ils mettent entre les mains de leurs élèves et contribuer ainsi à ouvrir le champ des possibles des unes et des autres.

6.5.4 La question des orientations scolaires et professionnelles

Pour pallier les différences tranchées d'orientations entre filles et garçons, les enseignant-e-s doivent veiller à contrebalancer la représentation stéréotypée des professions dans les manuels scolaires par une ouverture et un encouragement envers les choix atypiques. Ils peuvent notamment travailler sur l'image du scientifique encore trop souvent perçu comme une personne présentant des caractéristiques masculines auxquelles les filles ne peuvent que difficilement s'identifier et oeuvrant à des activités peu intéressantes pour elles (Marro & Vouillot, 1991). Ce travail de déconstruction peut notamment passer par la présentation de femmes scientifiques pouvant faire figure de modèles (ce que fait par exemple « L'école de l'égalité », 2006).

Les enseignant-e-s peuvent également rendre les parents attentifs aux éventuelles capacités de leurs filles dans les disciplines scientifiques et les inciter à encourager et soutenir des choix de formation en lien avec ces compétences.

Les conseillers/ères en orientation ont également un grand rôle à jouer dans la présentation des métiers et dans l'encouragement au choix de filières atypiques.

7 Résumé

7.1 Point de départ et questionnement

L'étude PISA réalisée en 2003 a mis en évidence qu'en Valais, les compétences en mathématiques des filles sont moins bonnes que celles des garçons, et ce de façon plus marquée que dans les autres cantons suisses. Ce constat constitue le point de départ du présent projet de recherche ; son objectif vise à tenter de définir et mesurer certains des facteurs responsables de ces différences de compétences. A cette fin, une série de questions de recherche ont été posées abordant différentes dimensions du phénomène.

Tanja Stupf s'est interrogée sur le moment d'apparition des différences de compétences mathématiques entre filles et garçons. PISA a mis en évidence ces différences à la fin de la scolarité obligatoire, mais apparaissent-elles plus tôt dans la scolarité ? Pour le savoir, elle a analysé les examens finaux de mathématiques en primaire, dans le Haut et le Bas-Valais.

Paul Ruppen s'est attaché à examiner si les jeunes Valaisannes s'orientent moins souvent que les jeunes femmes du reste de la Suisse dans les filières technico-mathématiques, ce qui pourrait expliquer leur moindre valorisation des mathématiques.

Plusieurs aspects de la problématique ont été abordés dans le cadre de mémoires de fin d'études par quatre étudiant-e-s de la Haute école pédagogique du Valais. Indira Varela Mascarenhas a étudié des manuels de mathématiques francophones utilisés en 3ème et 4ème primaire entre 1964 et 1999, afin d'analyser le caractère sexiste ou non des représentations du féminin et du masculin présentes dans ces ouvrages, ainsi que leur évolution à travers les années. Mathieu Maire a interrogé des élèves du cycle d'orientation sur leur estime de soi en lien avec les mathématiques et sur leur orientation scolaire et professionnelle. Sybille Zuber s'est interrogée sur les méthodes pédagogiques mises en œuvre dans l'enseignement des mathématiques et sur la conscience qu'ont les enseignant-e-s de 5ème et 6ème primaire de l'impact de ces méthodes sur les compétences en mathématiques des élèves filles ou garçons. Adrian Salzgeber a examiné dans quelle mesure les enseignant-e-s de de 5ème et 6ème primaire conduisent un enseignement tenant compte de la dimension du genre.

Edmund Steiner et Paul Ruppen ont profité de l'opportunité du questionnaire envoyé par ces deux derniers étudiant-e-s aux enseignant-e-s de de 5ème et 6ème primaire du Haut-Valais pour les interroger sur leurs représentations concernant la discipline des mathématiques et sur les compétences des filles et des garçons dans ce domaine.

7.2 Résultats

7.2.1 L'étude des examens finaux de mathématiques

Concernant le moment de la scolarité où naissent les différences de compétences entre filles et garçons dans le canton du Valais, les résultats de l'étude réalisée à partir des examens de fin d'année en mathématiques (4-6 primaire et 2ème et 3ème du cycle d'orientation dans le Haut-Valais, 2-4-6 primaire dans le Bas-Valais) montrent qu'il n'y a pas de différence marquante

durant la scolarité primaire. Ces résultats, qui vont dans le sens de ceux de Moser et al. (2005) et d'Antonietti (2005), indiquent que c'est au cycle d'orientation que se creusent les différences et que les garçons se montrent meilleurs. Il est intéressant de souligner que les filles sont parfois meilleures que les garçons dans les classes primaires valaisannes, ce qui rend d'autant plus étonnant l'écart marquant constaté en Valais lors de l'étude PISA 2003.

7.2.2 Les représentations des enseignant-e-s concernant les compétences en mathématiques des filles et des garçons

Les résultats concernant les représentations des enseignant-e-s quant à la différence de compétences entre les filles et les garçons montrent que la majorité des enseignant-e-s interrogé-e-s disent ne percevoir aucune différence de performance ou d'intérêt entre les deux groupes. Notons que, concernant les compétences mathématiques, les enseignant-e-s percevant des différences se répartissent quasiment de manière égale entre ceux et celles qui pensent que les filles sont plus compétentes et ceux et celles qui pensent au contraire que ce sont les garçons les plus compétents. Cependant, lorsqu'il est demandé aux enseignant-e-s si les garçons sont par nature meilleurs que les filles en mathématiques, un tiers des personnes interrogées est en partie ou tout à fait d'accord. Quant aux aspects culturels comme frein aux compétences des filles, ils sont mentionnés pour quasiment deux tiers d'entre elles.

Nous pouvons comprendre à ce point les conséquences que peuvent induire les représentations des enseignant-e-s et le rôle que ces derniers/ères jouent dans la construction de cette différence. D'autant plus que parmi les deux tiers des enseignant-e-s admettant une hiérarchie des performances entre les sexes pour des raisons culturelles, seuls deux d'entre eux affirment donner un enseignement différencié selon le sexe.

7.2.3 Les représentations des femmes et des hommes dans les manuels scolaires de mathématiques

Au-delà des enseignant-e-s et de leurs représentations, il existe toute l'imagerie et les stéréotypes véhiculés par le matériel pédagogique. L'étude des représentations du féminin et du masculin dans quelques manuels de mathématiques de 3 P et 4 P de 1960 à nos jours a démontré une baisse des représentations de rôles fortement stéréotypés, mais n'a pu encore conclure à une disparition des images sexistes dans ces ouvrages. Les femmes sont quantitativement sous-représentées dans les livres scolaires et lorsqu'elles sont présentes, elles restent davantage confinées dans la sphère domestique et dans les secteurs professionnels qui leur sont traditionnellement attribués.

7.2.4 Influence de l'image de soi en mathématiques et de l'orientation professionnelle

L'image de soi en mathématiques et l'orientation professionnelle constituent des niveaux d'explication utiles pour comprendre les différences de performances dans cette discipline. En interrogeant des élèves du cycle d'orientation à ce sujet, l'étude réalisée montre que, même si cela reste dans une proportion moins élevée que pour les garçons, les filles sont très nombreuses à affirmer apprécier les mathématiques. Par ailleurs, les élèves interrogés réfutent assez massivement l'idée reçue que les garçons seraient meilleurs en mathématiques. Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils mettent en question l'affirmation d'un

manque d'intérêt des filles pour les mathématiques et où ils montrent une prise de distance par rapport aux préjugés liés au sexe.

Concernant l'axe lié à l'orientation professionnelle, les résultats montrent que les filles sont moins convaincues que les garçons concernant le fait que les mathématiques sont utiles pour leur avenir professionnel. Ce fait peut constituer une explication du fait qu'elles investissent les mathématiques de façon moindre que les garçons.

7.2.5 Les méthodes d'enseignement mises en œuvre dans les séquences de mathématiques et la perception de leur impact sur les élèves

Un autre facteur externe jouant un rôle sur les compétences des élèves concerne les formes d'enseignement/apprentissage. Quelles sont les méthodes choisies par les enseignant-e-s et quelle est leur conscience de l'impact de ces dernières sur les élèves ? Les résultats obtenus montrent que les enseignant-e-s haut-valaisans de 5ème et 6ème primaire interrogé-e-s varient leurs formes d'enseignement, mais ne le font pas de façon équilibrée. Ce sont les méthodes d'enseignement traditionnelles, telles que l'enseignement transmissif, l'approche progressant par questions-réponses ou le travail individuel qui dominent. D'autres démarches sont peu mises en œuvre, telles que le travail en petits groupes. Ce sont en fait les approches les moins favorables aux filles qui sont les plus fréquemment choisies par les enseignant-e-s. Ces derniers/ères ne sont pas du tout conscient-e-s de l'impact de leurs choix didactiques sur leurs élèves filles ou garçons. Ils ne tiennent pas compte de la dimension du genre dans leurs séquences d'enseignement/apprentissage.

7.2.6 Les choix de formation des jeunes valaisannes en comparaison avec ceux des autres Suissesses

Un autre niveau d'analyse a été pris en compte pour tenter d'apporter un éclairage supplémentaire sur l'écart spécifique de performances dans le canton du Valais : il s'agit de la question des choix de formation. Les jeunes Valaisannes s'orientent-elles moins souvent que les jeunes filles suisses vers les filières technico-mathématiques ? Les moins bons résultats en mathématiques pourraient ainsi être interprétés comme un désinvestissement dû à l'anticipation des choix de formation. Les résultats de l'étude montrent que le clivage classique entre les formations traditionnellement considérées comme féminines et les formations perçues comme masculines se retrouve en Valais, mais de façon plus forte encore. Les jeunes Valaisannes, qui présentant globalement un bon niveau de formation, sont sur-représentées par rapport au reste de la Suisse dans les filières du secteur santé-social et elles sont sous-représentées dans les secteurs techniques.

7.3 En conclusion

Comment expliquer ces constats ? L'un des éléments d'explication concerne la période de l'adolescence et de la puberté dans laquelle les élèves entrent lors de l'arrivée au cycle d'orientation, en rendant prégnante la question des identités de genre (Hannover, 2004) et en rendant difficile le fait de contrevenir aux stéréotypes sexués (pression du groupe de pairs).

On peut également postuler que les écarts constatés à la fin de la scolarité obligatoire constituent en fait une conséquence de la socialisation scolaire différentielle vécue par les

élèves durant la scolarité primaire, socialisation ayant des « effets différés, dans les études ultérieures ou encore dans la vie professionnelle (...) » (Duru-Bellat, 1990, p. 75).

L'anticipation du choix de formation et de l'avenir professionnel peut également jouer un rôle dans les moins bonnes performances des filles en mathématiques et leur intérêt moindre envers cette discipline. Anticipant le fait qu'elles choisiront le plus souvent une filière exigeant un niveau peu élevé en mathématiques, les jeunes Valaisannes auraient donc de bonnes raisons de s'en désinvestir.

Un autre aspect important consiste dans l'anticipation des rôles sexuels en lien avec la famille. Les jeunes filles ont intériorisé le fait que les charges familiales seront davantage de leur ressort que de celui de leur compagnon et elles ont donc tendance à privilégier les secteurs professionnels qui permettent une compatibilité entre le monde professionnel et la vie familiale (horaires, temps partiels, etc.); or les filières techniques et scientifiques, exigeant un niveau de mathématiques élevé, n'offrent que peu de perspectives à ce niveau.

Au final, il est difficile d'avancer des réponses définitives à la question qui a été à l'origine de ce projet de recherche, à savoir le pourquoi d'un tel écart de compétences en mathématiques chez les garçons et les filles en Valais. Le phénomène étant complexe et multidimensionnel, il n'est pas simple d'arriver à le circonscrire. Nous avons réussi à l'approcher en abordant quelques-unes de ses dimensions, mais nous sommes loin d'avoir fait le tour de la question. De nouvelles recherches sont encore à réaliser afin d'amener d'autres éléments d'explication et d'avancer dans la connaissance des mécanismes qui président à ces différences : il serait intéressant par exemple d'analyser davantage les facteurs d'explication internes (notamment la confiance en soi des filles et des garçons en mathématiques et son évolution au cours de la scolarité), d'observer les interactions enseignant-e-s/élèves durant les enseignements de mathématiques, ou encore d'examiner l'impact des choix didactiques sur les élèves, du point de vue de ces derniers.

7.4 Quelques pistes d'action

A l'issue de ce projet de recherche, plusieurs pistes d'action sont évoquées afin que les enseignant-e-s puissent tenter de contrer les mécanismes à l'œuvre dans la construction des différences d'intérêt, d'attitude et de compétences entre filles et garçons en lien avec les mathématiques.

Un premier aspect concerne la formation des enseignant-e-s. La problématique du genre en éducation devrait être abordée durant cette formation, ainsi que le préconise la CDIP (1993). Cela permettrait aux enseignant-e-s d'intégrer les résultats des recherches telles que celles développées dans le cadre de ce projet et, surtout, de leur faire prendre conscience des enjeux qui les sous-tendent, ainsi que de leur rôle dans la construction de ces différences au quotidien.

Deuxièmement, cette sensibilisation devrait permettre aux enseignant-e-s de développer une réflexion sur leurs propres pratiques, notamment sur les choix didactiques qui sont opérés. Les enseignant-e-s devraient être attentifs au fait que toutes les méthodes ne conviennent pas forcément à tous les élèves selon leur sexe. Concrètement, l'enseignement transmissif ne devrait plus être la norme, mais n'être qu'une méthode parmi d'autres, telle que le travail en petits groupes (éventuellement en séparant temporairement les sexes) ou l'utilisation du portfolio et du journal d'apprentissage, par exemple, permettant aux élèves d'avancer à leur rythme.

Une troisième piste d'action a trait au choix du matériel utilisé. Outre l'approche didactique,

les enseignant-e-s devraient également prendre en compte le contenu des enseignements des mathématiques. Ils devraient être attentifs au fait que garçons et filles puissent trouver un intérêt dans les exercices proposés, notamment à travers le fait que ces derniers correspondent à leurs expériences et leur univers. Par ailleurs, les enseignant-e-s devraient être conscient-e-s du fait que les manuels scolaires ne sont pas neutres, mais qu'ils véhiculent des représentations sexistes des femmes et des hommes, ainsi que des images stéréotypées des métiers. Ils devraient donc, dans la mesure du possible, choisir des documents non sexistes ou être attentifs à contrebalancer ces images dans les documents didactiques qu'ils créent eux-mêmes.

Enfin, dernier aspect à prendre en compte, des orientations scolaires et professionnelles atypiques, pour les filles comme pour les garçons, devraient être encouragées et soutenues par les enseignant-e-s, les professionnel-le-s de l'orientation et les parents.

A Verzeichnis der Abkürzungen

3P: 3. Primarstufe

4P: 4. Primarstufe

5P: 5. Primarstufe

6P: 6. Primarstufe

BBT: Bundesamt für Berufsbildung und Technologie

CDIP: Conférence suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique (Deutsch: EDK):

DEKS: Departement für Erziehung, Kultur und Sport des Kantons Wallis

EDK: Schweizerische Erziehungsdirektorenkonferenz (Französisch: CDIP)

HEP-VS: Haute Ecole Pédagogique du Valais

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development

OS: Orientierungsschule (Sekundarstufe I)

PHVS: Pädagogischen Hochschule Wallis

PISA: Programme for International Student Assessment

B Literatur

- Agresti, A. (1990). Analysis of Categorical Data. New York: Wiley.
- Antonietti, J.-Ph. & Guignard, N. (2005). Mathematik. In C. Zahner Rossier (Hrsg.), PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht (S. 17–33). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Baudelot, C. & Establet, R. (1992). Allez les filles! Paris: Le Seuil.
- Beermann, Lilly; et al. (1992). Mathe: nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Bern: Huber.
- Bortz, J. (1985). Lehrbuch der Statistik für Sozialwissenschaftler, Berlin: Springer-Verlag.
- Brugelilles, C. & Cromer, S. (2005). Analyser les représentations du masculin et du féminin dans les manuels scolaires. Paris: CEPED.
- Brühwiler, C. & Biedermann, H. (2005). Selbstreguliertes Lernen als Voraussetzung für erfolgreiches Mathematiklernen. In C. Zahner Rossier (Hrsg.), PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht (S. 57–73). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Bundesamt für Statistik [BfS] (2004a). PISA. Mathematik. Beispielaufgaben aus PISA 2000 und PISA 2003. [PDF-Dokument]. Verfügbar über: http://www.portal-stat.admin.ch/pisa/-download/p2003_math_ex_d.pdf [06.03.2005].
- Bundesamt für Statistik [BfS] (2004b). PISA. Mathematik. Lösungen der Beispielaufgaben aus PISA 2000 und PISA 2003. [PDF-Dokument]. Zu beziehen beim BfS-Sekretariat – <mailto:pisa.ch@bfs.admin.ch>.
- Büning, H. & Trenkler, G. (1994). Nichtparametrische statistische Methoden. Berlin: de Gruyter.
- Bureaux de l'égalité romands (2007). L'école de l'égalité (quatre fascicules destinés au corps enseignant pour intégrer la réflexion sur l'égalité dans le programme de l'école obligatoire: SS'ouvrir à l'égalité degrés enfantine, 1 et 2; SS'exercer à l'égalité I - degrés 3 et 4; SS'exercer à l'égalité II - degrés 5 et 6; SSe réaliser dans l'égalité degrés 7 à 9).
- Chaponnière, M. (2006). La mixité scolaire : Débats d'hier et d'aujourd'hui. In A. Dafflon

Novelle (éd.), Filles-garçons, socialisation différenciée? (pp. 127–144). Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.

Conférence suisse des directeurs cantonaux d'instruction publique (1981). Mêmes chances de formation pour jeunes filles et garçons (Recommandations). Berne : CDIP.

Conférence suisse des directeurs cantonaux d'instruction publique (1993). Recommandations en vue de l'égalité de l'homme et de la femme dans le domaine de l'enseignement et de l'éducation. Berne : CDIP.

Coradi, M., Denzler, S., Grossenbacher, S. & Vanhooydonck, S. (2003). Keine Lust auf Mathe, Physik, Technik? Zugang zu Mathematik, Naturwissenschaften und Technik attraktiver und geschlechtergerecht gestalten. (Trendbericht Nr. 6). Aarau: SKBF.

Coradi, M., Denzler, S., Grossenbacher, S. & Vanhooydonck, S. (2003). Les maths et les sciences n'ont-elles plus la cote? Rendre l'enseignement des mathématiques, des sciences et des branches techniques plus attractif et assurer un traitement équitable aux filles et aux garçons (Rapport de tendances no 6). Aarau : CSRE.

Dafflon Novelle, A. (2002). La littérature enfantine francophone publiée en 1997. Inventaire des héros et des héroïnes proposés aux enfants. *Revue Suisse des Sciences de l'Education*, 24 (2), 309-326.

Dafflon Novelle, A. (éd.) (2006). Filles-garçons, socialisation différenciée? Grenoble : Presses universitaires de Grenoble.

Danalet, C., Dumas, J.-P., Studer, C. & Villard-Kneubühler, F. (1998). Mathématiques 3P – Livre de l'élève. Neuchâtel : Corome.

Danalet, C., Dumas, J.-P., Studer, C. & Villard-Kneubühler, F. (1999). Mathématiques 4P – Livre de l'élève. Neuchâtel : Corome.

Davies, G. D., Spencer, S. J., Quinn, D. M., Gerhardstein, R. (2002). Consuming Images: How Television Commercials That Elicit Stereotype Threat Can Restrain Women Academically and Professionally. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28 (12), 1615-1628.

Duru-Bellat, M. & Jarousse, J.-P. (1996). Le masculin et le féminin dans les modèles éducatifs des parents. *Economie et statistique*, 293, 77-93.

Duru-Bellat, M. (1989). *L'école des filles*. Paris : L'Harmattan.

Duru-Bellat, M. (1994). Filles et garçons à l'école, approches sociologiques et psychosociales. *Revue française de pédagogie*, 109, 111-141.

Duru-Bellat, M. (1995). Filles et garçons à l'école, approches sociologiques et psychosociales. *Revue française de pédagogie*, 110, 75-109.

EDK [Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren] (1981). Gleiche Ausbildungschancen für Mädchen und Knaben vom 30. Oktober 1981. Bern: EDK

EDK [Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren] (1993). Empfehlungen zur Gleichstellung von Frau und Mann im Bildungswesen vom 28. Oktober 1993. Bern: EDK

EDK [Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren] (1996). Gleichstellung in der Schule: Zur Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern. Gemeinsames Papier des Ausschuss Lehrerbildung und der Pädagogischen Kommission der EDK, verabschiedet am 20. Sept. 1996. Bern: EDK

Fennema, E. (1990). Justice, Equity and Mathematics Education. In E.Fennema & G. C.Leder (Eds.), Mathematics and Gender. New York: Teachers College Press

Ferrari, A., Ferrario, M., Jatton, M., Queroub, M. & Welzler, J. (1982). Mathématique Troisième année – Fiches de l'élève (2e éd.). Valais : Office romand des éditions et du matériel scolaire.

Ferrari, A., Ferrario, M., Jatton, M., Queroub, M. & Welzler, J. (1991). Mathématique Quatrième année – Fiches de l'élève (2e éd.). Fribourg : Office romand des éditions et du matériel scolaire.

Fize, M. (2003). Les pièges de la mixité scolaire. Paris : Les éditions de la Renaissance.

Focks, P. (2002). Starke Mädchen, starke Jungs. Leitfaden für eine geschlechtsbewusste Pädagogik. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag.

Grossenbacher, S. (2006). Vers l'égalité des sexes à l'école. Que font les cantons pour instaurer l'équité entre hommes et femmes dans le système éducatif ? (Rapport de tendances no 10). Aarau : CSRE.

Hannover (2004). Gender revisited. Konsequenzen aus PISA für die Geschlechterforschung. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 7, (3), 81-99.

Hosmer, D.W., Lemeshow, S. (2000). Applied Logistic Regression. New York: Wiley.

Jahnke-Klein, S. (2001). Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Baltmannsweiler: Schneider

Jahnke-Klein, S. (2005). Chancengleichheit für Mädchen und Jungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In F. Hellmich (Hg.), Lehren und Lernen nach IGLU - Grundschulunterricht heute (S. 117 - 132). Oldenburg: Didaktisches Zentrum (diz).

Jarlegan, A. Les interactions verbales maîtres-élèves en cours de mathématique. In F. Vouillot (dir), Filles et garçons à l'école : une égalité à construire. Paris : Autrement dit.

Jungwirth, H. (1990). Mädchen und Buben im Mathematikunterricht. Eine Studie über geschlechtsspezifische Modifikationen der Interaktionsstrukturen. Wien: Österreichisches Bundesministerium für Unterricht, Kultus und Sport (BMUK).

Kasten, H. (2006). Geschlechtunterschiede. In D.H. Rost (Hrsg.), Handwörterbuch Pädagogische Psychologie (3. überarb. Auflage). Weinheim: Belz.

Keller, C. (1997). Geschlechterdifferenzen: Trägt die Schule dazu bei? In U. Moser, E. Ramseier, C. Keller & M. Huber, Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der «Third International Mathematics and Science Study». Chur: Rüegger.

Kessels, U. (2002). Undoing Gender in der Schule. Eine empirische Studie über Koedukation und Geschlechtsidentität im Physikunterricht. Weinheim/München: Juventa.

Lamarre, J. & Ouellet, M. (1999). Pour une meilleure réussite scolaire des garçons et des filles. Avis au Ministre de l'éducation. Québec : Conseil supérieur de l'éducation.

Lourd-Verdier, J. & Mosconi, N. (1995). Les interactions enseignant(e)s - élèves (filles ou garçons) dans les cours de mathématiques (pp. 150-160). In La formation scientifique des filles : un enseignement au-dessus de tout soupçon ? Paris : Ed. Liris/Unesco.

Mamin, R. (1964). Arithmétique – 4e année. Lausanne : Payot.

Manger, Terje & Eikeland, Ole-Johan (1998). Der Einfluss von mathematischen Leistungen und kognitiven Fähigkeiten auf das mathematische Selbstkonzept bei Mädchen und Jungen. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 4, 1998

Marro, C. & Vouillot, F. (1991). Représentation de soi, représentation du scientifique-type et choix d'une orientation scientifique chez des filles et des garçons de seconde. L'orientation scolaire et professionnelle. 20 (3), 303-323.

Marry, C. (2004). Mixité scolaire : abondance des débats, pénurie des recherches, Controverse sur la mixité. Travail, genre et sociétés, 11, avril, 189-194.

Michel, A. (1986). Non aux stéréotypes : vaincre le sexisme dans les manuels scolaires et les livres pour enfants. Paris : Unesco.

Moreau, J., Nidegger, Ch., Mariotta, M. & Nicoli, M. (2005). Schülerkompetenzen und ihr Kontext. Versuch einer systemischen Analyse. In C. Zahner Rossier (Hrsg.), PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht (S. 75-98). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.

Moreau, T. (1994). Pour une éducation épiciène : guide de rédaction et de ressources pour documents scolaires s'adressant aussi bien aux filles qu'aux garçons. Lausanne : Réalités sociales.

Mosconi, N. (1999). Les recherches sur la socialisation différentielle des sexes à l'école. In Y.

Lemel & Roudet, B. (Eds), Filles et garçons jusqu'à l'adolescence. Socialisations différentielles (pp. 85-102). Paris : L'Harmattan.

Moser, U., Keller, F. & Tresch, S. (2002, Juli). Evaluation der 3. Primarschulklassen Wichtige Ergebnisse und Folgerungen. Zusammenfassung der Studie des Kompetenzzentrums für Bildungsevaluation und Leistungsmessung an der Universität Zürich, im Auftrag der Bildungsdirektion des Kantons Zürich. Als PDF unter: <http://www.ibe.uzh.ch/projekte/projektealt/-leistungsmessungen/3-primarklasse.html> [23.04.08].

Moser, U., Keller, F. & Tresch, S. (2003). Schullaufbahn und Leistung. Bildungsverlauf und Lernerfolg von Zürcher Schülerinnen und Schüler am Ende der 3. Volksschulklasse. Bern: h.e.p. verlag.

Moser, U., Stamm, M. & Hollenweger, J. (2005). Für die Schule bereit? Lesen, Wortschatz, Mathematik und soziale Kompetenz beim Schuleintritt. Aarau: Sauerländer.

OECD (2004). Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse aus PISA 2003. Paris: OECD.

Parini, L. (2006). Le système de genre. Introduction aux concepts et théories. Zürich :Seismo.

Pauli, Ch. & Lipowsky (2007). Mitmachen oder zuhören? Mündliche Schülerinnen- und Schülerbeteiligung im Mathematikunterricht. Unterrichtswissenschaft, 35 (2), 101-124.

Rignault, S. & Richert, P. (1997). La représentation des hommes et des femmes dans les livres scolaires. Paris : La Documentation française.

Schmidt, E.R. (23. März 2005). Die Mühen der Frauen mit der Mathematik. Negative Vorurteile beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit. Zürich: NZZ.

Scott, J. (1988). Genre : Une catégorie utile d'analyse historique. Les Cahiers du Grif, 37/38.

Soeur Marie-Etienne (1965). Arithmétique – Troisième année. Martigny : Pillet.

Steiner, E. & Ruppen, P. (2005a). Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen und dazugehörigen Aufgabenbeispielen. In Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (Hrsg.), PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen (S. 11 – 74). Zürich: Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale. Erhältlich auch unter der Homepage der Dienststelle für tertiäre Bildung: <http://www.vs.ch/Navig/navig.asp?MenuID=6694>.

Steiner, E. & Ruppen, P. (2005b). PISA 2003 im deutschsprachigen Wallis. In Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (Hrsg.). PISA 2003: Analysen und Porträts für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse (S. 81-86). Zürich: Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale.

Stöckli, G. (1997). Eltern, Kinder und das andere Geschlecht. Selbstwertung in sozialen Beziehungen. Weinheim: Juventa

Tiedemann, J. & Faber, G. (1995). Mädchen im Mathematikunterricht: Selbstkonzept und Kausalattributionen im Grundschulalter. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 1.

Zahner Rossier, C. (Hrsg.) (2005). PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht. Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.

Zaidman, C. (1996). La mixité à l'école primaire. Paris : L'Harmattan.